This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

GIFT OF
J.C.CEBRIAN

EN EL UMBRAL

DE LA CIENCIA

POR

EDUARDO BENOT

de la Academia Española

MADRID

LIBRERÍA DE LA VIUDA DE HERNANDO Y C.ª

calle del Arenal, núm. 11

1889

Q171
B38

EN EL UMBRAL DE LA CIENCIA.

382837

Con el título de TEMAS VARIOS, publiqué en 1884 algunos de los artículos contenidos en esta colección. La edición fué muy numerosa, y á los pocos días ya no había ejemplares.

Exito tan lisonjero me anima á reproducirlos, juntamente con otros trabajos de la misma índole. Mas la reproducción de los primitivos no podía reducirse á una mera reimpresión, porque son tantos y tales los adelantos científicos realizados en estos cinco años, que muchos de los datos—última expresión entonces del progreso,—resultan hoy enteramente viejos. Apenas hay artículo de los publicados en aquella fecha que no haya necesitado modificación, cuando no considerables ampliaciones.

De los nuevos trabajos que forman la mayor parte de esta colección sólo he de decir que se hallan redactados con vista de los adelantos más recientes y de las noticias más dignas de fe.

EL AUTOR.

SECCIÓN PRIMERA

LA LOCA DE LA CASA

LOS VIEJOS

LUJO Y CARIDAD

LA LOCA DE LA CASA.

De moda se ha hecho llamar así á la IMAGINACIÓN. Por una reacción naturalísima contra la deplorable ignorancia de los españoles, se ha extremado, con exageración inmotivada, la importancia de los estudios teóricos y puramente especulativos, al mismo tiempo que han caído en disimulado, pero real menosprecio, los estudios y trabajos prácticos propios para desarrollar las obras de la imaginación.

*
* *

Sin la ciencia, el mundo no sería lo que es; pero es un error, y por desgracia muy popular, la creencia de que sólo las escuelas puramente especulativas pueden formar los hombres capaces de empujar nuestra civilización.

Muy por el contrario, los grandes talentos que hacen progresar el mundo inventan porque ven; y ven, porque los estímulos se les ponen delante de los ojos.

El trabajo y la atmósfera en que vive el artista, son las condiciones de su desarrollo. Trabajo y taller, y el genio brillará.

*
* *

Polidoro Caldara llevaba á los discípulos de Rafael el yeso de que se servían para pintar sus frescos. La impresión que el arte hizo en aquel hombre de carga convirtió á Polidoro en el célebre artista, delicado, elegante, admirable en el claro-obscuro.—Por no morir de hambre, el gran Miguel Angel empezó moliendo colores y acarreando yeso.—¿Quién, sino la vista de las obras de Rafael, hizo decir al que primero representó figuras en el aire, al hijo de un pobre campesino, al gran Correggio: "*¿También yo soy pintor?*" Y lo fué. En el Correggio dormía la potencia del genio; sólo faltaba la chispa que lo inflamase, como á la pólvora, cuando espera, falta la chispa que le prenda fuego.—Aníbal Caracci y Andrea del Sarto, el pintor sin defectos, no habrían sido artistas sin la vida del taller.—Si no hubiese el Pousino visitado á Roma, víctima de intrigas é infortunios, nunca habría pintado su cuadro de *El Diluvio*, ni merecido el título de "Rafael de Francia."—El Dominiquino, á quien, dicen, envenenaron sus rivales; el Tintoretto, discípulo del Tiziano y su émulo en colorido; el Tiziano mismo, artista siempre joven, aunque murió de noventa y nueve años, amigo de Carlos V, por cuyas liberalidades rehusó las ofertas del Papa León X y despreció las honras del vencido en Pavía, Francisco I, no habrían sido lo que fueron (y lo que son todavía), admiración del mundo, sin la atmósfe-

ra artística que por fortuna respiraron.—¿Quién hizo pintor al Perugino, protegido del Papa Sixto IV, más que el haber entrado de sirviente en casa de otro pintor?—¿No se transformó nuestro Murillo en un hombre nuevo cuando pisó el taller del gran Velázquez?

¿Habría sido Shakespeare el portento del teatro inglés, si sus desdichas no le hubieran obligado á entrar en el teatro de mozo del apuntador?

Sin duda que estos famosísimos artistas nacieron con los gérmenes del genio; pero estos mismos gérmenes no habrían llegado á la plenitud del desarrollo sin la atmósfera del arte en que vivieron. Con alas nace el águila; pero ¿cómo sin aire pudiera remontarse hasta las nubes?

*
* *

La invención no tiene reglas; condiciones sí.

No tiene REGLAS; porque si las hubiera, llegaríamos á lo nuevo por conclusiones lógicas de la mente.

Pero tiene CONDICIONES; pues, si no las hubiese, no viéramos al genio producirse siempre en las mismas circunstancias.

Sin las guerras del Imperio, el mundo ignoraría los nombres de Ney, Junot, Massena, Murat, Porlier, Mina, el Empecinado, Wellington.—Si se hubieran criado entre mieses y frutales, no habrían dado la vuelta al mundo Magallanes ni el capitán Cook; ni Vasco de Gama habría doblado el Cabo de Buena Esperanza; ni Colón descubierto el Nuevo Mundo.—Sin el espíritu social de sus respectivas épocas, no registraría la historia los gloriosísimos nombres de Beranger, Boileau, Molière, Shakespeare, Demóstenes,

Sófocles.—El príncipe de la Botánica, el gran Linneo, dejaba los libros para observar las plantas del jardín de su padre. Sus maestros le declararon nulo enteramente para las ciencias; y su miseria, á causa del estudio, llegó á ser tanta, que pasaba las noches ¡remendando zapatos! para poder, durante el día, seguir estudiando en la Universidad de Upsal. Sin un jardín, el gran botánico habría sido un perverso menestral.

*
* *

Estamos abrumados de hombres teóricos; no tenemos quien nos haga un alfiler, quien nos fabrique una lima. Haya libros y tratados, pero abunden Gabinetes y Museos: haya fórmulas, pero tengamos donde quiera experimentos: haya ciencia, pero éntre la enseñanza por los ojos con la virtud de los ejemplos.

La IMAGINACIÓN se forma en la atmósfera del taller y del gabinete de experimentación, ante el espectáculo de la naturaleza; en las luchas de la sociedad. El objeto nuevo no existe sin duda antes de la invención; pero sin el estímulo que excitan las obras ya producidas, sin el acicate de una mejora deseada, sin el galardón de una dificultad vencida, no levanta el Genio sus alas poderosas, ni rompe los troqueles de lo antiguo, ni produce los moldes de lo nuevo.

Es, por tanto, altamente patriótico popularizar la idea de que casi todos los adelantos con que se honra nuestra civilización se deben á los hombres de tino práctico y experimental, y no á los hombres de teorías.

*
* *

¿Eran lo que se llama hombres teóricos los antiquísimos descubridores del vidrio, de los pozos que hoy decimos artesianos, de los puentes colgantes? ¿Eran lo que hoy llamamos hombres de ciencia los árabes españoles, que nos legaron la pólvora, los relojes, el papel? ¿Había dedicado sus vigilias á integraciones laboriosas Bertoldo Schwartz, inventor del aliaje de los cañones y en tal sentido creador verdadero de la artillería? Nada de lo que hoy constituye un hombre de teorías llegó á noticia de Juan Gutenberg, inventor de la imprenta; nada de ello sabía Bernardo Palissy, inventor de la cerámica; todo eso era ignorado del Napolitano que, dicen, descubrió la brújula.

Cuenta la tradición que unos niños inventaron los anteojos de larga vista; sábese que Chappe era niño todavía cuando inventó el telégrafo óptico; consta que Humphry Potter era de cortísima edad cuando realizó su grandioso invento de hacer automáticas las máquinas de vapor, para dejar sola funcionando la que él tenía á su cargo, mientras se iba á jugar con otros niños de su misma edad.

*
* *

Ni aun siquiera los hombres dedicados á las especialidades de una ciencia son los que en ellas han hecho grandes adelantos;—y no por falta de saber, sino por no haberse colocado en las condiciones del inventar.

Pastores del Langüedoc fueron los que descubrieron la vacuna; cantor del teatro de Munich el que halló la litografía.

Aprendiz de una fábrica de jabón, cajista luego, fué el inventor del pararrayo, Franklin, que

Arrancó el rayo al cielo y el cetro á los tiranos.

Un subteniente retirado del arma de caballería y un pintor, Niepce y Daguerre, inventaron la fotografía.

Organista era Herschell, el gran descubridor de las profundidades de los cielos.

*
* *

Las aplicaciones prácticas del vapor no permiten dudar acerca de las condiciones de la invención: TRABAJO y TALLER.

La máquina atmosférica de vapor fué inventada por un minero, un cerrajero y un vidriero, Savery, Newcomen y Cawley.—El constructor de la máquina de doble efecto fué Watt, pobre y enfermizo obrero, que de joven componía instrumentos de matemáticas.—Evans, que aplicó el vapor á alta presión, era carretero.—Fulton, el que primero movió un barco por medio del vapor, fué aprendiz de joyero y pintor de miniaturas.—El primer investigador de la propulsión de los barcos por medio de la hélice, fué al principio organista, luego relojero, y joyero al fin.—Seguin (ainé), inventor de la caldera tubular (sin la cual no es posible la locomotora), nació respirando la atmósfera de la fábrica de su tío Montgolfier, el fabricante de papel, inventor de los globos aerostáticos.—Y Jorge Stephenson, el feliz constructor de la locomotora, pasó los tristes años de su infancia en las minas de hulla de Inglaterra.

Sería cosa de no terminar la enumeración de estos hombres benéficos para la especie humana.

Arkwright, el inventor del telar mecánico, era barbero; Lincoln, el destructor de la esclavitud, fué leñador; Johnson, sucesor suyo en la Presidencia de los Estados Unidos, era sastre. Fáraday, el prodigioso inventor de todos los grandes portentos de la electricidad de inducción, estuvo de aprendiz de encuadernador nada menos que diez años de su juventud, etc., etc.

*
* *

La loca de la casa, esa facultad potente productora de todos los adelantos de la civilización, no procede en sus evoluciones conforme á las leyes deductivas de la lógica. Combina hechos, y ve las cosas antes de nacer. Pero necesita vivir en el recinto de los museos, entre las retortas de los laboratorios, entre los rodajes de la mecánica; se desarrolla al ruido de los talleres, ó mecida por las olas de los mares, ó enardecida por las indignaciones justas del periodismo, ó entusiasmada por los calorosos apóstrofes de la tribuna, ó dilacerada por las injusticias de la sociedad.

Suprimid sus condiciones, y muere. Muere como el ave bajo el recipiente de la máquina pneumática; como el pez fuera del medio necesario á su existencia.

Pero mantened á la imaginación en el seno fecundo del Trabajo, que es la honra del hombre libre, y el mundo cambiará.

Veréis dominado el rayo; á Europa hablando con

América por medio de un alambre; á la luz dibujar con todas las maravillas de la perfección; regenerados los huesos; el habla dada á los mudos; cloroformizado el dolor; domado el huracán, y esclavizados los dos grandes déspotas de la antigüedad: el Espacio y el Tiempo.

España está atrasada. Otros pueblos que de ella proceden lo están también. ¿Queréis verlos en la misma línea que las primeras y más poderosas naciones de la civilización? Pues poned á LA LOCA en condiciones de producir; á LA LOCA que ve las cosas antes de nacer; á LA LOCA que saca del oculto seno de lo desconocido y de lo ignorado todo cuanto el hombre necesita; que abre para él las fuentes de la inspiración y de los goces; que suprime el Dolor y detiene los pasos de la Muerte.

¡Imposible el progreso de los pueblos sin los sueños divinos de la IMAGINACIÓN!

Sus grandes sueños son las utopias.

Y las utopias son los imposibles del AYER; las realidades del HOY, y los Progresos del MAÑANA.

Imposible es el Progreso sin el trabajo científico de la IMAGINACIÓN.

LOS VIEJOS.

I.

En varios periódicos americanos se vienen reproduciendo, hace ya tiempo, artículos escritos con toda la apariencia de científicos, para probar que existe un perfecto paralelismo entre la decadencia física y la intelectual.

Otros periódicos combaten, y victoriosamente de seguro, á los primeros, sostenedores de tan extraña tesis.

Acaso no provenga sólo de inspiraciones de ciencia equivocada la pasión que se advierte en los mantenedores del tema ni su evidente exageración; que en las últimas etapas de la controversia, ha llegado esa pasión hasta el extremo de asegurar que el *ocaso* de las facultades psíquicas ocurre entre los cuarenta y cincuenta años de edad.

*
* *

Muy de enhorabuena estaría el elemento joven, que esto escribe, si científicamente pudiera probarse

que los viejos no sirven para nada; pero cuando la exageración llega hasta el extremo de lanzar ABSOLUTAS, basta, para probar la oquedad de las intemperancias promulgadas por la irreflexión y la ligereza de los pseudo-cientistas, el sencillísimo medio de presentar EXCEPCIONES. En efecto; al que niegue que existe el movimiento, no hay modo mejor de refutarle sus paralogismos—ó sus sofismas,—que el de pasearse delante de su paradógica personalidad. ¿Hay quien sostiene que los viejos no sirven para nada? Pues la mejor respuesta es la de hacer pasar ante su vista la veneranda procesión de los Viejos Inmortales.

*
* *

Sin embargo, no cabe desconocer la valía *relativa* de algunos de los argumentos aducidos en la discusión. No fueran exagerados ni sacados de quicio, y algo habría que agradecer.

Si se dijera que, REGULARMENTE, la generación que se va no mira con buenos ojos desmoronarse ó desaparecer, ante las exigencias de los tiempos, las teorías que estudió ó los dogmas cn que puso su fe; si se agregara que muchas veces los hombres ya gastados contrarrestan con toda tenacidad las invasiones del Progreso y se obstinan en levantar, con polvo de lo pasado, diques inútiles contra las arriadas de lo porvenir; que se consideran grandes porque resisten; que juzgan virtud la tenacidad, y deber el hacinar estorbos y obstáculos hasta el último momento; que juzgan absolutos y petrificados los principios que estudiaron en sus mocedades, y que cierran los oídos para no oir y los ojos para no ver cuando sospechan que

vacila ó se tambalea el alcázar de sus dogmas; que algunos—para resistir en toda conciencia—creen necesario no enterarse jamás, y quemar el libro que denuncia hechos que no pueden quemarse, y levantar patíbulos y hogueras para acallar al evangelizador de ideas incoercibles.....; si se dijese esto solamente, y aun mucho más, entonces apenas sería necesario entrar en el palenque y romper lanzas en la contienda, puesto que se habría enunciado únicamente, con más ó menos acierto, con más ó menos pasión, una serie de verdades RELATIVAS Y CONTINGENTES, digna sin duda de atención, como la de todos los hechos y fenómenos no generales que se presentan á la observación y al experimento.

Mas el ataque á los viejos se ostenta con caracteres de ABSOLUTO y pretensiones de científico; y es preciso salirle al encuentro, para patentizarle su vanidad.

*
* *

Por otra parte, las increpaciones contra la vejez ostentan antiquísimo árbol genealógico.

Cuando la sociedad se dividía en guerreros y en esclavos, y cuando la mujer era considerada como cosa, claro es que el viejo tenía que valer poco, ó no servir absolutamente para nada. La juventud debía brillar sola, por sus prestigios irresistibles y por su incuestionable utilidad. ¿Qué papel podía representar un setentón en los juegos olímpicos de Grecia? ¿Cuál una vieja en la gastada sociedad de Roma? ¿Para qué podía servir, en general, un esclavo decrépito? Sólo en una muy exigua minoría podrían osten-

tarse entonces como méritos las canas y las arrugas en el rostro. Solamente algún General con su experiencia; sólo algunos patricios con sus hábitos de gobierno; únicamente el sacerdocio sostenedor de tradiciones petrificadas..... podían resultar acreedores á la consideración universal en aquellas antiguas sociedades, fundadas por el triunfo, y sostenidas por la esclavitud y las depredaciones de la guerra. Y entonces, más que ahora, indudablemente, la vejez sería en general inútil, consumidora y no productiva; y cuando se erigiese en autoridad, estorbo insuperable al progreso de aquellas generaciones.

Pero hoy, por más apariencias científicas de que quiera rodearse la cuestión; por generosos que quieran suponerse los impulsos que empujan á los jóvenes, y por disculpables que quieran considerarse sus enojos al considerarse detenidos en su marcha hacia lo que consideran como la última THULE del Progreso, hay que estudiar la cuestión, llevando en cuenta todos los datos, no algunos solamente, del importante problema.

Por de pronto, y en lo que éste tiene de sociológico, es preciso observar que ni aun los revolucionarios más ardientes han pensado en suprimir de un golpe lo pasado. Un pueblo es lo que es, más por sus hábitos que por sus códigos fundamentales. En las resistencias sociales entra más lo consuetudinario que el mayor ó menor número de años de los interesados en un régimen. *Hasta cierto punto*, sería más fácil construir una ciudad enteramente nueva y con todos los adelantos modernos, que introducirlos en una población antigua, no preparada para los tranvías, las grandes estaciones de los caminos de hierro, la distribución del agua y de la luz por medio de en-

tubaciones adecuadas, y muy en breve la distribución de la Fuerza barata á domicilio.

*
* *

Pero no es este aspecto, puramente social, el que tiene más directamente relación con el problema científico del pretendido paralelismo entre la decadencia física y la intelectual.

Hay uno esencial, enteramente fisiológico; y éste es el que no hacen entrar ni poco mucho entre los datos del problema, por olvido indisculpable ó por malicia inocente, los sostenedores del paralelismo.

Este factor indispensable es nada menos que el ORDEN DE APARICIÓN de nuestras facultades físicas y psíquicas.

*
* *

No se comprende cómo puede sostenerse afirmación semejante. Cuando nace el niño ¿hay en él el menor asomo de inteligencia, por más robustez fisiológica de que venga dotado? A los pocos años, cuando su agilidad es incansable y su gracia es encantadora, cuando sus aptitudes fisiológicas funcionan de un modo enérgico y con toda la eficacia que reclama exigentemente el desarrollo físico, ¿que es aún su inteligencia? Ni aun siquiera sabe contar; su vocabulario está reducido á muy pocos centenares de palabras entre las que no figura nada abstracto, y su inteligencia es, en muchos casos, inferior al instinto de algunos animales privilegiados. Unos años después

parecen paralelos el crecimiento corpóreo y el de la mente; pero esto es una verdadera ilusión. El cuerpo es capaz entonces de los más duros ejercicios y de las habilidades más extraordinarias; pero las facultades poderosas y prominentes á la sazón son las imaginativas y las de imitación, no las filosóficas. Lenguas, geografía, geometría,..... lo experimental de las ciencias del mundo físico y mecánico,..... eso es todo lo que la inteligencia puede entonces dominar; pero lo verdaderamente general, lo profundo, lo filosófico (y, si se quiere, lo metafísico, entendido, como se debe, en la acepción de razón suprema de los fenómenos y de sus leyes.....), eso no es aún accesible al sér humano. Esto es una verdad de evidente experiencia, que, sin embargo, los maestros, en su desdichada mayoría, no quieren reconocer; por lo cual, sus resultados son casi nulos en materia de educación.

Pasan años aún, y entonces cesa la agilidad: ya el baile y los *sports* todos niegan las gracias y la soltura que sólo conceden á la juventud; prosaicas arrugas afean la tersura de la tez; los rizados adornos de la cabeza empiezan á desertar insolentemente; el ébano restante, por una avaricia grotesca, empieza á convertirse en plata; las que una poesía inocente llamó perlas de la boca entre móviles rubíes tienen que abandonar su acostumbrado albergue, de grado ó por fuerza, y ¡oh prosa vil! ¡oh demolición afrentosa! las digestiones se hacen difíciles, la alegría desaparece y el insomnio convierte en eternas las desconsoladas noches del invierno..... Pero entonces, precisamente entonces, cuando el cuerpo empieza á arruinarse, cuando los ojos piden auxilios á la óptica, cuando la finura del oído empieza á embotarse, cuando el invierno exige más leña y más abrigo, y las toses atosi-

gan, y el cuerpo fatigado tiene que desistir de hacer vida galante..... entonces es, entonces precisamente, cuando la inteligencia ve con lucidez pasmosa las teorías que antes ni aun siquiera podía vislumbrar; cuando lo general y lo filosófico le descubren la grandiosidad de sus hasta allí veladas hermosuras, cuando la imaginación no produce monstruos de frivolidad; y entonces es cuando, en las noches de insomnio, cristalizan los modelos conformes con la belleza armónica de las cosas, y la invención científica y artística encuentra los medios de realizar las que en la juventud aparecían utopias, ó cuando menos empresas imposibles.

*
* *

¿Cómo, pues, los sostenedores del paralelismo no ven que esto y no otra cosa es lo que sucede en el mundo? ¿Cómo aseveran sin atenuaciones que la vejez no sirve para nada?

¡Oh! Deberían considerar que el hombre, por efecto de evoluciones portentosas, acerca de cuyas condiciones no cabe entrar aquí, el hombre es superior á todos los demás animales, reducidos casi á las funciones de nutrición y reproducción, no por la finura de su vista, de su oído y de su olfato, ni por la sensibilidad de su tacto, ni por lo incontrastable de su fuerza, sino por el sentido invisible del número y del ritmo, por la potencia de sus generalizaciones y por la maravilla de sus inventos, y que todas estas soberanas facultades tienen por condición la RIQUEZA DE LOS DATOS, que no se adquiere con la tersura del rostro, ni con el ébano de los cabellos, ni con

la blancura de los dientes, sino con el desarrollo CEREBRAL, que no cesa con los años, puesto que está en razón directa de la edad.

*
* *

¿Puede esto demostrarse?

Sí.

Las obras de los sabios lo testifican, y á presentar la evidencia de tan interesante aseveración dedicaremos el capítulo inmediato.

II.

Verdaderamente que, á no estar nosotros muy acostumbrados á formar en las minorías, sentiríamos ahora arrepentimiento profundo de haber empezado á escribir en alabanza de los viejos.

Durante ausencia brevísima, una turba revoltosa de hechiceras, nada brujas, antes bien, todas trasuntos de Venus, y de doscientos meses cada una cuando más, penetró sigilosamente en nuestro estudio á curiosear y revolver papeles; y, violando escandalosamente el secreto de nuestros manuscritos, leyó algo del capítulo anterior, y nos recibió, á nuestra vuelta, atolondrándonos en coro con el cantar andaluz:

Un viejo vale un doblón,
Un moso vale un rëá,
Y la mujer de rasón
A lo barato se va.

Después, aquel enjambre encantador desapareció tirando libros, cuadernos y papeles, y jurando no volver más á mirarnos á la cara.

*
* *

¡Qué favor y qué disfavor en solos cuatro versos! ¡Respetables son los viejos; eso sí! pero..... á la mujer se le van los ojos tras la lozanía de la juventud. El pollo es su favorito manjar.

¡Malditos treinta años,
Funesta edad de amargos desengaños!

Ya la primera cana hace receloso al amor. Esas calvas lustrosas de treinta y cinco estíos, el oro en los dientes, el corvo abdomen enemigo de la flexibilidad, las patas de gallo en los antes tersos pómulos... necesitan ya que el limpio retintín de las pesetas resuene en los oídos femeniles, para distraer á los ojos y que no se fijen en los estragos del tiempo. Y, si esto pasa en el verano de la vida, ¿qué encanto encontrar en pies arrastrando, espaldas en bóveda, ojos mustios, reuma, asma y lentitud?

Decididamente, Venus huye asustada de la vejez.

Y, sin embargo,—¡oh hechiceras de doscientos meses!—el mundo es de los viejos.

Y si nó, veamos quién suele tener en sus manos la política.

*
* *

El Emperador de Alemania, Guillermo, murió á los noventa y un años; Moltke, el vengador de Jena, va con el siglo, y Bismarck es ya un deplorable setentón.—Viejos han muerto casi todos los Pontífices romanos; y el último, Pío IX, en cuyas manos se perdió el poder temporal, tras la promulgación del Syllabus y la declaración del dogma de la Infalibilidad, falleció casi nonagenario, desmintiendo el famoso *non videbis annos Petri* (no verás los años de Pedro), dicho á los Pontífices en el acto de la consagración.—Después de los sesenta años se distinguió, por sus severas medidas de represión y por su infatigable habilidad diplomática, el Ministro de Pío IX, Cardenal Antonelli, á quien tanto ha debido la política de resistencia del ultramontanismo.—El Papa actual, León XIII, cuenta ya setenta y nueve años.—Alejandro, Emperador de Rusia, libertador de los siervos, causa de la última guerra de Oriente, murió hace poco de resultas de la explosión de una máquina infernal del nihilismo, siendo ya un sesentón.—Su canciller, el Príncipe Gortschakoff, que tanto ha influído en la diplomacia europea, falleció no ha mucho, á los ochenta y cinco años, en casa de una joven hermosísima, la célebre Braun, con quien pensaba casarse.—Inglaterra sólo se fía de los viejos; y basta, para prueba, citar los honorables nombres de Beaconsfield, Bright, Gladstone, Palmerston y Sir Robert Peel. Lord Palmerston, aunque notable desde su entrada en el Parlamento, sólo logró desde España á Turquía su fama de Ministro *omnisciente* en la época del 35 al 41, y aun mucho después; es decir, cuando era ya más que quincuagenario.—El cojo Talleyrand, que murió de ochenta y cuatro, y Metternich, de ochenta y cinco, fueron los diplómatas más

importantes de su tiempo.—Thiers contaba setenta y seis años cuando desplegó respecto de las desdichas de la guerra franco-prusiana y de la rebelión de la Commune una energía que ningún político de Francia suponía en él.—En España brillaban bajo el pabellón de los viejos, políticos de gran resonancia..... Argüelles murió casi de noventa años: Istúriz contaba próximamente los sesenta cuando decidió los matrimonios regios: Galiano ya septuagenario, era el alma del Ateneo.—Ya habían cumplido los sesenta Espartero, Narváez, Orense, cuando más influjo ejercieron en el país, con sus dogmas de la Soberanía Nacional, la conservación moderada y la República Federal.....

*
* *

Y hoy como ayer.

Moisés murió de ciento veinte años, y tenía ochenta cuando libró á los judíos. San Juan era más que octogenario cuando escribió el Evangelio. Kong-Fu-Tseu (Confucio), el célebre legislador chino, murió de más de setenta. Mahoma era de cincuenta y dos cuando su hégira á la Meca, y contaba sesenta cuando, ya sometidas las tribus hostiles de la Arabia, entró en la misma Meca á derribar los ídolos. Agesilao, de ochenta años cumplidos, fué á Egipto á sostener la insurrección contra el segundo Artajerjes. Pasma el pensar lo que hizo en cinco años Julio César, después de cumplir los cincuenta y uno, gastado en su persona, calvo, y sordo según algunos. Derrotó á Pompeyo en España é Italia, y luego, decisivamente en Tesalia. Destronó en Egipto á Tolo-

meo y dió la corona á Cleopatra. Deshizo en tres días las fuerzas sublevadas de Farnaces, rey del Ponto, victoria que comunicó al Senado con el famoso *veni, vidi, vici.* Destruyó en Africa á Metelo y á Catón, y en Munda á Pompeyo el joven; hizo un puerto en el Tíber; reformó las leyes, arregló el calendario, y, por entonces también, debió escribir el clásico libro *De Bello Gallico.* Los estrategas todos, unánimemente, colocan á Julio César por encima de Alejandro Magno y de Napoleón, porque éstos alcanzaron de jóvenes sus triunfos, y aquél siendo ya viejo.

¿Dónde, pues, está el paralelismo entre la decadencia física y la intelectual?

*
* *

Pero de la política pasemos al campo de las ciencias.

Aquí también—¡oh hechiceras de doscientos meses!—el cetro es de los viejos.

Siempre las artes han representado á los sabios con calva reluciente y luengas y reverendas barbas blancas.

Así á los profetas de Israel. Así también á los siete Sabios de la Grecia. Tháles, el que primero predijo un eclipse lunar, murió de noventa años, según unos, y de ciento, según otros; de ochenta y uno Solón, el legislador de Atenas; de edad muy avanzada Chilon, el más probable autor del *Conócete á ti mismo* y de *El oro es la piedra de toque de todos los hombres;* de más de setenta años, Pitaco, el enemigo de la em-

briaguez; de edad avanzadísima Bias, el más sabio de los siete sabios, que daba á sus amigos cuanto tenía, y autor del *Todo lo llevo conmigo;* de setenta Cleóbulo, cuya máxima *Mientras más palabras más ignorancia* parece siempre de actualidad; y muy viejo Periandro, á quien su sabiduría no le impidió ni el hacerse tirano de Corinto, ni el matar á su mujer en un rapto de enojo.

Pues si de los siete Sabios pasamos á los demás filósofos—¡que sabían más que ellos!—nos encontramos con que los nombres más venerandos pertenecen á los viejos.

Pitágoras ochenta; ochenta su discípulo Filolao; ochenta y dos Platón; noventa Diógenes el cínico; ciento cuatro Demócrito. Aristóteles, cuyo influjo en la Edad Media ha sido incomparable—á pesar de haber sido quemadas en París en 1209 las traducciones árabes de sus obras—no vivió tanto como los otros filósofos citados; pero sus principales obras fueron escritas cuando ya pasaba de los cincuenta y tres años; esto es, después de haber acompañado á Alejandro Magno en sus primeras empresas por el Asia, que fué cuando, á su regreso, fundó en Atenas la escuela peripatética.

¿Pues qué decir de Aristarco, astrónomo de Samos, que ya profesaba la doctrina actual de los movimientos de rotación y translación de la tierra (por lo cual fué acusado de perturbador de la quietud de los dioses); del otro Aristarco, crítico de la Ilíada; de Eratóstenes, el que primero encontró el modo de medir un grado de meridiano y determinar la oblicuidad de la eclíptica; de Isócrates, el maestro de elocuencia; de Hipócrates, el genio de la medicina?.... Eratóstenes, habiendo perdido la vista, se dejó mo-

rir de hambre á los ochenta ú ochenta y dos años, por serle ya imposible trabajar; Isócrates también se dejó morir de hambre, cuando, según algunos, tenía cerca de cien años, al saber la pérdida de la batalla de Queronea; Hipócrates, «el viejo divino», falleció de ochenta, según unos, de ciento, según otros.

*
* *

Pero apresurémonos. Si fuéramos á escribir de todos los ilustres filósofos viejos de la antigüedad, sería preciso hacer un Diccionario.

Vengamos á la época moderna, citando sólo de paso los que buenamente acudan á la memoria: San Agustín, que murió de setenta y seis; Alberto Magno, maestro de Santo Tomás de Aquino, que falleció quizá nonagenario; Rogerio Bacon, el doctor admirable, franciscano, á quien se han atribuído grandes invenciones,—la de la pólvora, la de los vidrios de aumento, la de la bomba de aire, la del fósforo ó algo análogo..... (por todo lo cual pasó en los calabozos la mayor parte de su dilatada vida de ochenta años); —el otro Bacon, canciller de Inglaterra, autor del *Novum Organon,* escrito á los cincuenta y nueve años, promulgador del método experimental, muerto á los sesenta y cinco años de resultas de la explosión de una retorta...

Sí; apresurémonos, y vengamos á esta edad moderna, más que ninguna otra fecunda en viejos de fuerza intelectual como jamás había visto el mundo; sexagenarios como Leonardo da Vinci, Huyghens, Keplero, Arago, Leverrier, Ampère, Stephenson; septuagenarios como Copérnico, Galileo, Bradley, Leib-

nitz, Haller, Boscovich, Laplace, Berthollet, Oersted, Fáraday, Darwin; octogenarios como Newton, Cassini, Kant, Franklin, Herschell, Volta, Boussingault, Ericson, cuyo 85 aniversario se celebró en Nueva-York el último de Julio de 1888; nonagenarios como Humboldt; centenarios como Chevreuil (1), y otros muchos, muchísimos más, cuyos nombres no acuden en este instante á la memoria, desobedeciendo á las evocaciones de la más buena voluntad. ¡Oh! ¡Gloria á cuantos Soles no aparecen en este momento ante la pluma!

¡Falta de vista, nó ultraje, es no reverenciarlos ahora en el recuerdo!

*
* *

Pues las obras inmortales
de los muertos que no mueren

no fueron frutos de la juventud, por más que esa juventud brillase en muchos casos por su sorprendente precocidad.

Leonardo da Vinci, ya citado, hijo ilustre de una edad ilustre, precoz en aritmética, música y dibujo; luego admirable escultor y profundo arquitecto, poeta, botánico, astrónomo, mecánico y el mejor ingeniero de su siglo, gran profesor en el laúd, vigorosísimo jinete, hermoso, galante, amigo del lujo..... empezó, cumplidos ya los cuarenta y cinco años, la famosísima cena del refectorio de los dominicos en Milán, hoy ya muy deteriorada; y después de los cua-

(1) Chevreuil ha muerto de 106 años. En Octubre de 1888 estuvo paseando por el Palacio de la Industria en París.

renta y ocho, la gran estatua de Francesco Sforza. Y son producto de su edad madura sus célebres tratados, en donde, como preternatural conocimiento, están anticipados, en pocas páginas siempre, los descubrimientos de Galileo, Keplero, el sistema de Copérnico, las teorías recientes de ilustres geólogos, las leyes de la hidráulica..... Huyghens, también precoz, y tanto, que á los veintidós años era ya conocido por sus obras de geometría, y á los treinta y seis por el descubrimiento de uno de los satélites de Saturno, escribió lo mejor de sus obras imperecederas y verificó sus más grandiosos descubrimientos en edad ya avanzada, cuya fuerza intelectual era tan ambiciosa, que á los sesenta años empezó á estudiar los *Principia* de Newton, y después el cálculo de Leibnitz. Keplero, precoz igualmente, tenía cuarenta y siete años cuando descubrió las leyes inmortales sobre que descansa la astronomía moderna. Ampère publicó de cincuenta y un años la teoría de los fenómenos electro-dinámicos, de cincuenta y tres la determinación de la superficie curva de las ondas luminosas, y de cincuenta y nueve el ensayo sobre la filosofía de las ciencias. Stephenson tenía cuarenta y nueve años cuando logró al fin ver abierto el camino de hierro entre Mánchester y Liverpool, donde su inmortal locomotora sirvió por primera vez de agente de tracción, después de triunfar, á la segunda vez, de la oposición que en el Parlamento suscitó la idea de una rápida locomoción, estimada entonces como muy inconveniente (!); después de acallar las invectivas del ridículo; después de vencer la resistencia y oposición de eminentes ingenieros, y después, por último, de dominar el continuo motín de los propietarios de las tierras cruzadas por la vía, los cuales, brutal-

mente, arrojaban de ellas á los ingenieros y operarios. ¡Acogida admirable de tan portentoso invento!

Copérnico no concluyó su obra *De Revolvtionibvs orbivm coelestivm* hasta tener cincuenta y siete años, y no cesó de corregirla y enmendarla hasta que la dió á la imprenta teniendo ya sesenta y ocho: y ¿sabéis qué hizo el mismo día en que recibió impreso el primer ejemplar? Pues lo tocó y se murió.

Galileo no publicó su *Siderium Nuntius* hasta los cuarenta y seis años: su actividad fué incansable hasta los sesenta, cuando la Inquisición le obligó á abjurar sus herejías (!) y pronunció el famoso *e pur si muove,* tan comentado y contradicho; y á los setenta y cuatro años perdió la vista, á consecuencia de sus incesantes observaciones astronómicas. A esa edad publicó el *Diálogo sobre el movimiento local*, y descubrió la libración de la luna.

Bradley, el primero de todos los astrónomos por el asombroso consorcio que en él se verificó de la ciencia con la práctica, ya ilustre por el descubrimiento de la aberración de la luz, no encontró la nutación del eje de la tierra hasta cumplidos los cincuenta y cinco años.

Leibnitz, historiador, teólogo, físico y matemático, fué siempre portentoso hasta los últimos años de su vida; si bien realizó de los treinta á los treinta y siete el más importante de sus descubrimientos, el cálculo diferencial.

Laplace, después de los setenta años ejecutó todavía una inmensa tarea matemática. De los cuarenta á los sesenta y ocho años hizo Fáraday sus grandes trabajos sobre el electro-magnetismo. Darwin era ya quincuagenario cuando publicó el *Origen de las especies,* y sexagenario cuando imprimió el *Descent of*

man. Kant no apareció como inteligencia de primer orden hasta después de los cincuenta y siete años, cuando publicó la *Crítica de la razón pura;* á los sesenta y cuatro dió á luz la *Crítica de la razón práctica;* á los sesenta y seis la *Crítica del juicio*. De setenta años, Franklin, que

Eripuit cœlo fulmen sceptrumque tyrannis,

fué á Francia en demanda de auxilios para asegurar la independencia de su patria. Herschell, organista, mecánico, matemático y astrónomo, hizo sus primeros descubrimientos de Urano y sus satélites, y de dos de los de Saturno, desde los cuarenta y tres á los cincuenta y un años; y la inmensidad de sus trabajos sobre el sistema solar, la revolución de las estrellas unas alrededor de otras y sobre las nebulosas, es muy posterior. Volta descubrió la maravillosa pila de su nombre de los cincuenta á los cincuenta y seis años de edad. Y ¿qué decir de Humboldt, comparable sólo con Haller en la universalidad de conocimientos, é incansable en la importancia de sus trabajos hasta los noventa años de su edad? Iba á cumplir los sesenta cuando emprendió con Ehrenberg y Rosa su gran viaje de 4 500 leguas, que tanto sirvió para rectificar la geografía de Asia.

¿Dónde encontrar, pues, el paralelismo entre la decadencia física y la intelectual?

*
* *

Pero, al llegar aquí, oigo al enjambre amotinado de las viejas de doscientos meses:

"¡Bien! Para algo ha de servir la edad senil: has-

ta los colmillos del lobo tienen contra el mal de ojo gran virtud.....; pero guárdense los sabios esos librotes que nadie entiende; que lo que nosotras queremos es lo agradable, lo artístico, lo que haga palpitar el corazón con lo bello; lo que posea el secreto de la risa.„

¿Sí? Pues nadie como los viejos posee ese talismán; nadie como ellos sabe hacer reir; nadie como ellos sabe hacer asomarse á los párpados las dulcísimas lágrimas con que el arte conmueve el corazón.

¡Ea! Emplazadas quedáis para el capítulo siguiente.

III.

Al concluir el capítulo anterior emplazábamos para éste á las *amotinadas viejas* de doscientos meses, con el fin de demostrarles que los viejos han manejado gloriosísimamente el talismán maravilloso poseedor del secreto de conmover el corazón, haciendo temblar la boca con las convulsiones de la risa, ó acudir á los ojos las lágrimas de los más puros sentimientos.

*
* *

¿Quién como Cervantes? Pues el Manco inmortal había ya cumplido cincuenta y ocho años cuando publicó la primera parte de *El Quijote*, y sesenta y ocho cuando la segunda. Y ¿ha habido autor alguno que sepa hacer reir como aquel viejo inmortal?

*
* *

A escape hemos de citar sólo algunos nombres para probar que la IMAGINACIÓN, creadora de la novela, se alza más y más alta todavía mientras más años cuenta; como si las fuerzas de la inventiva fuesen proporcionales á la edad. Lo mejor de Dumas y de Balzac no es lo primero que salió de sus plumas. Víctor Hugo escribió á los cincuenta y siete años *Los Miserables*, y á los setenta *Los anales de un año terrible;* casi octogenario ya, ha publicado el *Torquemada*, y trescientos cuentos (1). De cincuenta y siete dió al público Swift los *Viajes de Gulliver*. De cincuenta y ocho Defoe el *Robinsón*. De cuarenta y ocho Dickens *El cuento de las dos Ciudades*, y de cincuenta y dos *Nuestro mutuo amigo*. De cincuenta y seis Longfellow los *Cuentos de una posada*.

Ya muy en el otoño de la vida (y no puntualizaremos los años por tratarse de damas) publicaron George Elliot (Mariana Evans), Fernán Caballero (Cecilia Böhl) y Ossiana (Catalina Macpherson) las mejores de sus preciosas novelas; y, aunque de otro género, no se olviden las obras de Santa Teresa, correspondientes á los últimos años de su vida.

*
* *

Es tal la abundancia de citas que en materia de letras y de artes acude al recuerdo, que la dificultad del elegir es lo que entorpece el volar de la pluma, para probar que las más admirables creaciones del genio han venido al mundo después de haber cumplido sus autores la edad de cuarenta y cinco años, límite infundado de la potencia imaginativa.

(1) Sabido es que también ha muerto Víctor Hugo: de ochenta años.

Lope de Vega murió de sesenta y tres; después de producir, según dicen, mil ochocientas comedias y cuatrocientos autos sacramentales. Créese que pasaba de los cincuenta y cinco Tirso de Molina cuando escribió *Desde Madrid á Toledo,* una de las mejores de sus trescientas comedias. Calderón compuso la mayor parte de sus quinientas obras dramáticas desde los cincuenta y uno á los ochenta años.

Y ya en la época moderna, ¿cabe no citar á Bretón y al Duque de Rivas en el número de los viejos fecundísimos?

Lo mejor de Shakespeare, siendo todo portentoso, son sus últimas creaciones, posteriores á los cuarenta y cinco años. Lo mismo hay que decir de Molière. Ambos murieron quincuagenarios; y sus fuerzas inventoras eran aún inmensas, cuando cedía en ellos la vital. De cincuenta años produjo Racine su *Ester*, y de cincuenta y dos su *Atalía.*

No es posible que las cincuenta y cuatro comedias de Aristófanes fueran, todas, obras de su juventud, puesto que consta haber estado treinta y nueve años ocupado en ellas.

Sófocles, acusado por sus hijos de demente, recitó ante el tribunal, para probar lo contrario, el *Edipo en Colona* que acababa de componer: además consta que escribió de edad avanzada la mejor parte de sus tragedias, y vivió cerca de noventa años.

A Homero (sea de este personaje lo que la crítica quiera) nos lo representa la tradición viejo y ciego, mendigando su pan de puerta en puerta.

Dante debió escribir mucho de su *Divina Comedia* allá por los cincuenta años. Milton, sin duda, tenía más de cincuenta y cuatro cuando empezó el *Paraíso perdido.* Goethe casi nada notable hizo hasta después

de los cuarénta y cinco: á los cuarenta y ocho, *Herman y Dorotea;* á los cincuenta y seis, *Fausto;* á los cincuento y nueve, *Afinidades;* á los ochenta y dos, *Helena* (segunda parte del *Fausto*). La Fontaine dió á luz de setenta y tres años los tres últimos libros de sus fábulas; y de cincuenta y cuatro á setenta y uno Beranger sus canciones y su autobiografía.

*
* *

Pues si de los poetas pasamos á los oradores, á los historiógrafos, á los críticos, á los jurisconsultos....., acuden á la memoria los nombres de Cicerón, gran parte de cuyos tratados son de los cincuenta y ocho á los sesenta y dos años de su edad; Hallam, cuyo *Examen de la literatura europea* es de los cincuenta y dos á los sesenta y uno; Lista, que septuagenario escribió sus críticas; Littré, que empezó quincuagenario ya su *Diccionario* inmenso; el P. Mariana, que murió casi nonagenario; Chateaubriand, que á los sesenta y tres publicó sus *Études*; Lamartine, que á los cincuenta y siete dió á luz *Los Girondinos;* Luis Blanc, que á la misma edad mandó á la prensa la *Historia de la Revolución del 48*; Grote, que entre los cincuenta y dos y los sesenta y dos escribió su *Historia de Grecia;* Carlyle, que á los cincuenta y nueve publicó los dos últimos tomos de *Frederik the Great;* Prescott, que á los cincuenta y uno imprimió la *Historia del Perú*, y tantos, tantos otros como merecen siquiera mención: Macaulay, Gibbon, Michelet; el P. Isla, Mesonero Romanos, Fermín Caballero, Patricio Escosura, Durán, Camús..... y mil nombres más y más, ¡todos ilustres!

*
* *

¿Y puede no acudir á la memoria el nombre de Voltaire, el escritor universal del siglo pasado?

«Il fit Irène à quatre-vingt trois ans, à dix-sept ans il fit Œdipe!»

En el pedestal de su estatua, erigida ante el *Théâtre-Français,* se leía esta inscripción el glorioso día de la traslación de sus restos al Panteón Nacional; el 12 de Julio de 1791. Y ¿habrá alguien capaz de enumerar las estatuas levantadas á este viejo extraordinario desde entonces hasta la última, erigida en Saint-Claude (Jura) el 4 Septiembre de 1887? Siervos eran todavía en el siglo XVIII los residentes en el término de la Abadía de esta localidad, ¡inclusos los forasteros que en ella permanecían un año! Gracias á Voltaire cesó su servidumbre por decretos de Luis XIV; y, como recuerdo de gratitud, las municipalidades del Jura erigieron este último monumento que ¡á las pocas noches, trataron de echar abajo muchos fanáticos, hoy libres, descendientes de los siervos!!

¿Y pintores? Tiziano, el artista siempre joven aunque murió centenario; Lucas Jordán, septuagenario; Murillo, que pintó el San Antonio de la catedral de Sevilla en los últimos años de su vida..... Riard, decano de los pintores franceses, que acaba de morir octogenario; septuagenario Simonis, el famoso escultor; Auber, el músico, de ochenta; Suppé.....

*
* *

Ibamos aún á citar los *Idilios* de Tennyson; los *Cantos en muchas claves* de Holmes; los *Poemas* de don José Joaquín de Mora, el enemigo de los asonantes;

el *Tratado sobre la naturaleza humana* de Hobbes; á D'Alembert, el esclavo de la libertad más aún que matemático; á Alcuino, tenido por el más sabio de su tiempo; á los octogenarios Johnson y Aldrobando; á Alburquerque, el famoso héroe portugués del Malabar; á Belisario, el general que con menos medios ha hecho más; al viajero Bonpland, octogenario....; pero alguna vez hemos de dar punto á la enumeración de los VIEJOS INMORTALES, y aquí nos separamos de tan buena compañía.

*
* *

Muchas veces, años enteros quizá, hemos estado pensando continuamente en escribir un libro con ese título glorioso:

LOS VIEJOS INMORTALES,

y esa es la razón por que tantos nombres de oro se encuentran archivados en los registros de nuestra memoria.

No han sido buscados ahora (1) expresamente para impugnar la infundada teoría del paralelismo entre la decadencia física y la intelectual; antes bien, y muy al contrario, por habernos llamado constantemente la atención el hecho de que con los años crecen el talento y la imaginación, hasta convertirse en genio, por eso nos extrañó desde un principio la reciente insistencia en sostener—contra toda evidencia—la malaventurada teoría de un paralelismo que no existe.

(1) Sin embargo, hemos visto muchos nombres gloriosos en un preciosísimo trabajo sobre los ancianos ilustres, publicado por el *Scientific American.*

Si como disminuyen, sin excepción, la gracia, la esbeltez y el vigor muscular con el transcurso de los años, decrecieran también y SIN EXCEPCIÓN las potencias intelectuales..... ¡oh! entonces no existirían ni la *Ilíada*, ni el *Paraíso Perdido*, ni el *Quijote*, ni el *Fausto*, ni.....; pero ¿á qué citar?

*
* *

Y hay otra prueba contraria al paralelismo del desarrollo psíquico y del corpóreo. Prueba evidente: LA PRECOCIDAD.

No entraremos en pormenores; porque en un artículo consagrado á los «VIEJOS» no cuadraría bien en modo alguno el hacer la apoteosis de la juventud. ¡Qué más quisierais vosotras, viejas de doscientos meses, que un catálogo de los pollos ilustres!

Pero alguna indicación hemos de hacer.

No es siempre cierto el repetido dicho de Carlyle de que «mientras más rica es una inteligencia, más lento es su desarrollo».

Gran número de los que llegaron á ser VIEJOS INMORTALES empezaron llamando la atención por su *precocidad*. Leonardo da Vinci, Huyghens, Keplero, Galileo, Leibnitz, Newton, Franklin, Humboldt, Dante, Lope de Vega, Calderón, Voltaire, Víctor Hugo..... y varios más de los citados.

Y, si todavía parecieran pocos, citemos entre las precocidades portentosas á Pascal, que á los doce años y sin auxilio de libro ninguno encontró las treinta y dos primeras proposiciones de Euclides; á Mozart, que á los ocho años tocaba el órgano en Versalles, rival ya de los más grandes maestros; á Ra-

fael, genio desde los diez y siete; á Byron, Bellini, Fortuny, Espronceda, Larra; á Alejandro Magno, á Napoleón I, á Pitt..... y miles y miles más de artistas, inventores y genios que bajaron al sepulcro antes de la edad viril; ó que, aun habiendo muerto de edad provecta, ejecutaron de jóvenes, ó poco más, sus obras más celebradas. Santo Tomás y Balmes murieron antes de ser quincuagenarios. Lo mejor de García Gutiérrez y de Hartzenbusch son sus primeras producciones. El gran invento de Watt fué de casi niño.

*
* *

Nó: no existe el paralelismo supuesto.

En algunos casos podrán coexistir el crecimiento de las facultades físicas con la perfección de las intelectuales; pero, en los más, cuando el cuerpo empieza á declinar, todavía sigue aumentando el vigor psíquico, y en muchos, la precocidad ha sido una alborada luminosísima del Genio.

*
* *

Algún ejemplo podrá aducirse de chochez. Verdad. ¿Y qué? ¿Quién puede negar que Hartzenbusch perdió la lucidez de sus facultades en los dos últimos años de su vida? ¿Ha dicho alguien que los hombres de talento conservan siempre la integridad de sus potencias? Pero ¿no ha habido enfermos de enfermedad mortal que todavía han ejecutado obras maestras? Tomás Hood, en el lecho de que no volvió más á levantarse, compuso *El puente de los suspiros*. ¿No

está hemiplégico hace años Pasteur, el gran bienhechor de la humanidad?

*
* *

Nó: no existe tal paralelismo. El desarrollo cerebral no corre parejas con el de los demás órganos. Platón era tan vigoroso luchador, que pudo presentarse á disputar los premios píticos é ístmicos; pero ¿podría deducirse de aquí que todos los filósofos tienen fuerzas musculares de jayán?

Dícese que el Genio muere sin descendencia; lo cual es cierto, puesto que los grandes hombres no tienen hijos como ellos; pero porque Aristarco, el crítico, tuviese dos hijos idiotas, ¿puede deducirse que el talento no engendre nunca más que tontos?

*
* *

De los hechos aislados no puede deducirse más que la realidad de su existencia, pero de la repetición de los casos se deducen siempre leyes.

La aparición, pues, y el desarrollo de las potencias intelectuales, así como su fortuita decadencia, no siguen, en general, paso á paso el desarrollo y la decadencia de las facultades físicas del hombre.

Y, así, para los grandes talentos, la vejez no es portadora de la muerte, sino de la inmortalidad.

*
* *

Y no la siguen, aun tratándose de los hombres no conspicuos por sus libros ni su ciencia.

A principios del año próximo pasado de 1888 fa-

lleció en Constantinopla de ciento quince años, y en toda la plenitud de sus facultades, un comerciante turco, Dimitrios Antipa, nacido en Cefalonia en 1772 y criado en París, donde conoció personalmente á Marat, Danton y Robespierre.

El 15 de Noviembre de 1887 murió en una finca cerca de Muscatine (Iowa, Estados Unidos de la América del Norte), reteniendo su memoria de prodigio, el famoso Mac Cartney, de ojos tan deficientes que jamás pudo ver claro, sin ser ciego, y que recordaba TODO, TODO cuanto por el intermedio del oído llegaba á su noticia. Sus facultades para calcular parecían cosa de magia: casi instantáneamente podía sacar la raíz cúbica de los números desde millones para abajo. Sabía de memoria, hasta la sexta potencia, las potencias de todos los números inferiores á 40, y elevaba en diez minutos hasta la sexta potencia cualquier guarismo que no llegase á 100.

*
* *

Estadísticas muy recientes y fidedignas demuestran que las facultades psíquicas no decaen en la gran generalidad de los humanos ni por los excesos del trabajo físico, ni por la tensión exagerada y constante de los trabajos de la inteligencia ó de la imaginación..... Hay ahora en Staten Island, cerca de Nueva York, unos ochocientos marineros, todos viejos, cuya mayoría cuenta de setenta á ochenta años. Hasta hace pocos, solían dar nuestros diarios noticias de la muerte de los últimos veteranos del combate de Trafalgar y de la guerra de la Independencia.

No: no matan ni los trabajos ni los estudios. Hay

viejos de clara inteligencia en los distritos agrícolas lo mismo que en las poblaciones situadas á orillas de la mar; y en todas partes viven mucho los madrugadores que tienen perennemente ocupadas las manos con los próvidos instrumentos del campo ó de la industria, ú ocupada potentemente la atención con problemas de gran profundidad. Por lo contrario, en todas partes viven poco los esclavos de la holganza, que no respiran jamás el aire libre, sino las envenenadas atmósferas nocturnas de los templos del azar y la prostitución.

*
* *

El hombre ha nacido para el trabajo físico é intelectual: sacadlo de su elemento, que es la actividad moral, y morirá como el pez fuera del agua. Sepa quien tema á la muerte, que acorta sus días toda vileza esclava de egoísmos y concupiscencias vitandas; que se va suicidando lentamente quien no consagra su inteligencia á las ideas, ni sus sentimientos al amor, ni sus energías al bien; y que es tan imposible la longevidad aspirando los miasmas infectos del muladar y del pantano, como saciando los instintos egoístas en la corrupción moral ó en las seducciones del delito ó en los llamamientos del crimen.

*
* *

Fascinantes hechiceras de doscientos meses, ¿queréis llegar á viejas centenarias? Pues recapacitad

por algunos momentos solamente (pediros más sería mucho exigir), si nuestros benditos abuelos hacían ciencia higiénico-social sin percatarse de ello, cuando decían majestuosamente:

La mujer honrada,
En casa, y la pierna quebrada (1).

---

(1) Claro es que muchos involuntariamente mueren por falta de alimentos adecuados, ó por haber de trabajar en condiciones anti-higiénicas, ó en industrias insalubres, etc., etc., por obligarlos á ello la pobreza.

Y claro es también que otros no aprovechan medios de comodidad muy á sus alcances, desdeñando por echarla de fuertes el abrigo necesario, ó afrontando epidemias, ó exponiéndose innecesariamente á otros peligros, ó esquivando toda sujeción á las prescripciones de la higiene, etc., etc.

Estas clases de suicidios son ajenos á nuestro tema, reducido á combatir el supuesto paralelismo entre la aparición, desarrollo y decadencia de las potencias intelectuales, y el desarrollo y la decadencia de las facultades físicas.

LUJO Y CARIDAD.

Era un día de frío horroroso: hacía sol y el cielo azul-profundo encantaba la vista y alegraba el ánimo.

Yo venía algo orgulloso de haber hecho perfectamente, á mi entender, un encargo de gran dificultad.

Un amigo me había escrito para que le comprase cigarros intachables, autorizándome para no reparar en el precio; pues con ellos quería pagar servicios que el dinero no podía retribuir. Yo no fumo; y mi gran apuro era satisfacer sus deseos y no ser engañado. Rodeéme de precauciones, pregunté, consulté, hice comparar, y me decidí por cosa inmejorable, al decir de los peritos. Esta era la causa de mi satisfacción no acostumbrada; pues el desdichado amor propio hace que no nos alegremos con aquello para que tenemos aptitud y que, regularmente, hacemos bien, sino con las cosas que nos cuestan gran trabajo,—que suelen ser todas aquellas de que entendemos poco, y que, por consiguiente, valen poco también. El tabaco me había costado doscientos y tantos duros, y al pagarlo sobraba algo de las monedas que entregué: en

la vuelta que me dieron venía una apestosa pieza de dos cuartos.

*
* *

No sé por qué al pasar por una tienda me llamaron la atención los primores y dorados de la muestra. Era una confitería nueva. Entré, tampoco comprendo por qué, pues no sentía necesidad. Ya dentro empecé á mirar qué tomaría, pues en verdad no apetecía cosa ninguna, y me causaba empacho el salirme sin pagar algo.

La voz de los niños tiene para mí un encanto indefinible; pero hay voces de voces. Un nada en la organización hace que las multitudes corran entusiasmadas á los teatros para oir á un tenor. Pues detrás de mí oí el siguiente diálogo infantil, dicho por dos voces de aquellas de que se muestra avara la organización.

—¡Mira, dulces!

—¿Y todo eso también?

—¡Todo!!!

Volví la vista encantado por la dulzura de aquellas voces angelicales.

A la puerta, apoyado uno en otro, había un niño y una niña. No tenían siete años, pues las absortas boquitas dejaban ver unos dientes blanquísimos. ¿Quién era el mayor? No lo sabré decir: de estatura eran iguales. Quizá la niña; pues, en esa edad, á igualdad de cuerpos, las niñas son mayores. Y, si no era la más entrada en años, de seguro era de más precocidad; pues el niño evidentemente la reconocía por superior: estaba un poco detrás de ella, y se asía á su vestido.

*
* *

¡Vestido! Pase la voz, si es que puede llamarse vestido una enagüilla rota y desteñida, de un color indefinible; y un pañoloncito más desteñido aún. Llevaba unos zapatos de una muchacha de catorce años. El pañolón le cubría á medias la cabeza, le ceñía los hombros y el talle, y luego iba disminuyendo hasta los pies, en donde, juntamente con el vestido, terminaba en punta; formando un todo semejante á las pilastras anchas por arriba y angostas por abajo, y enteramente lo contrario de las elegantes niñas que pasaban, cuyas sedosas enaguas se ensanchaban lujosamente, merced á metálicos ahuecadores. El vestido del niño no era de gran complicación: no llevaba zapatos ni sombrero. Un calzoncillo que le arrastraba y una camisa limpia componían sus galas todas.

Con el frío, las manecitas y los rostros estaban amoratados.

*
* *

—¡Cuánto dulce!—repitió el niño.

—¡Largo de aquí!—gritó el confitero, figurando echar mano á una de las pesas.

El niño se hizo un poquito atrás: la niña nó.

—¿Quieres?—dije al niño.

El niño miró á su hermana: ésta me miró á mí.

¿Era hermosa? No sé si su nariz era académica; lo que puedo decir es que ojos más renegros ni más

grandes no se ven en tal edad. ¡Qué impresión la de aquella entreabierta boquita de blanquísimos dientes!

—Mira, ven, acércate; entrad. Vamos, toma.

Todo esto les dije, y los niños no se movían; miraban al confitero más que á mí.

Me adelanté con un dulce en la mano y lo presenté á la niña. Esta sacó extendida su roja manecita, llena de sabañones, y con la palma hacia arriba, dejó que yo pusiese en ella un dulce mayor que la mano.

¡Con qué ojos y qué expresión me preguntó entre espantada y alegre:

—¿Para mí!!!

—Sí: para tí.—Y tú ven acá: toma también.

El niño se atrevió á entrar, y cerca del mostrador, poniendo las dos manos, recibió otro dulce.

—¿Para mí!

—Para tí: aguarda; toma.

Y le dí la apestosa pieza de dos cuartos.

*
* *

¿Fué por bondad? ¿fué por salir de ella?

Sin aguardar á más, y sin dar gracias, sin mirarme siquiera, pero sí mirando al confitero, echaron los niños á correr.

Atravesaba un coche, y los niños, viendo que les faltaba el tiempo para cruzar por delante de los caballos, volvieron temerosos hacia atrás. El cochero les echó el látigo encima, y miraron los niños sin ira como quien recibe el castigo de una falta merecida y motivada.

Siguió el carruaje adelante.

Al paso observé que los caballos eran un tratado

de veterinaria andando, que habrían hecho reir á un árabe, pero que la ignorancia de nuestros improvisados ricos adorna de correajes costosos. Un golpe de suerte puede dar opulencia, pero no concede el sentimiento de la belleza y hasta poesía del caballo. Nuestros antepasados buscaban en el noble animal la pureza de la raza y de la sangre, la limpieza de los músculos y de los tendones: el arreo del bruto era cosa secundaria, la fuerza motriz era el todo: hoy lo principal es el trabajo de orfebrería y de botonero.

El látigo del auriga me hizo daño.

*
* *

Los niños, sin embargo, miraban sus dulces; el varoncito desprendió un pedazo bastante chico; lo metió en la boca y con hueca voz dijo:

—¡Qué bueenoóóó!... Pero esto para Anita.

La hermana replicó:

—¿Con calentura?

—¡Si es muy bueno! repuso el niño; y asiendo del vestidillo á su hermanita, echaron á correr.

Los vi ir, y oprimióseme el corazón.

¡Había gastado doscientos duros para viciar la atmósfera con la odorífera nicotina de la Habana, y había dado sólo dos hediondos cuartos á unos infelices que llevaban dulces á otra hermanita con calentura!

*
* *

¡Dos cuartos para la necesidad y la indigencia, y centenares de duros para el despilfarro y la satisfacción de las más bajas necesidades de la opulencia!

Pero ¡el lujo da alimento al pobre! insinúan los opulentos.

¡Hay lujos de lujos!

El lujo de un Observatorio es el fomento de las más altas potencias de la humanidad.

Pero ¡el lujo del tabaco! El que fuma, saborea el látigo de la esclavitud en las Antillas: quizá la hoja verde fué regada con sangre.

¡Cuánto esfuerzo convertido en humo!

La estadística nos dice que si se pusiesen unos tras otros los cigarros que en Francia se fuman, habría para dar dos veces la vuelta al mundo. ¿Y cuánto se fuma aquí?

¡Oh! ¿Qué sería el mundo si lo que se consume en el humo de las vanidades se emplease en obras de caridad?

Pero ¡para el lujo talegas! ¡para la caridad dos cuartos!

*
* *

Los niños se fueron, y yo, á la puerta de la lujosa confitería, los seguí con la vista hasta que traspusieron la calle.

Hoy uno de mis remordimientos es no haber averiguado dónde vivían.

SECCIÓN SEGUNDA

NI EL CARBÓN NI LA ESCLAVITUD

FUERZAS DEL MAR

EL POROROCA.—LAS OLAS

EL ACEITE Y LAS OLAS

NI EL CARBÓN NI LA ESCLAVITUD.

I.

La una en lo antiguo y el otro en lo moderno, han sido y son los grandes obreros de las razas superiores de la Humanidad.

Pero la esclavitud se extingue, y carbón hay muy poco en las entrañas de la tierra. ¿Qué será de la civilización cuando el carbón nos falte? ¿Volveremos á la esclavitud?

II.

El carbón es excesivamente escaso. Haga el lector ó figúrese en su mente un dado diminutísimo y casi imperceptible que tenga por lado el grueso de este papel: represéntese un globo terrestre de un metro de diámetro: busque en ese globo el lugar ocupado por las Islas Británicas, y con gran habilidad introduzca allí el inmanejable dadito de papel; y, hecho todo esto, tendrá en tan extraño corpúsculo la

representación de todo el carbón fósil extraído durante un siglo de todas las minas de Inglaterra. El punto de esta *i* es mucho más extenso que una cualquiera de las seis caras del tal dado. Todo el carbón de piedra existente en la tierra no llega acaso (respecto siempre do ese globo de un metro de diámetro) al tamaño de un pedazo de papel cuya área sea igual á la de una *C* mayúscula de este tipo.

Muchas minas se han descubierto últimamente; y la industria ha concebido grandes esperanzas de no morir de hambre tan pronto. La riqueza de las minas de Westfalia asciende á 100 000 millones de toneladas. La antracita de Pensilvania puede calcularse en 9 000 millones de toneladas, con las cuales habría para 73 años, si el gasto que de ella se hiciera en lo sucesivo no excediese del de ahora. Por otra parte la antracita de la sola provincia china de Shan-Si pudiera dar 300 millones de toneladas durante 2 500 años. Dícese que en el corazón de África hay hulleras de considerable extensión.....

El profesor Mendelejef ha logrado formar petróleo artificialmente por medio de reacciones que describe;..... y, si resultase cierta su flamante teoría de que el petróleo todo del mundo, no solamente es de origen mineral, sino que también los procedimientos naturales que lo producen continuarán constante é indefinidamente elaborándolo en las entrañas de la tierra, entonces, sin duda podríamos contar con recursos combustibles de gran consideración.....

III.

Pero el temor no depende tanto en estos instantes de la escasez del carbón de piedra, cuanto del he-

cho revelado por las primitivas estadísticas de que cada quince años venía duplicándose el consumo (que dentro de poco se triplicará) (1). En Francia solamente, se gastaron 9 $^1/_2$ millones de toneladas de carbón en 1815; 18 millones en 1830; 30 en 1843, y 75 millones en 1859. En los últimos quince años el consumo de carbón se ha más que duplicado. ¿Calcula el lector lo que es ir á la dobla en los gastos?

A petrificarse la industria en su estado actual, tal vez el carbón fósil atesorado en las entrañas de la tierra, aunque insignificante respecto de la masa total del planeta, bastaría para satisfacer nuestras necesidades hasta unos 10 000 años, ó el doble, según la opinión de entendidos optimistas. Pero, multiplicándose solamente por 2 el gasto cada quince años, todo el carbón de piedra del mundo no alcanzará de cierto para tres siglos, aun admitiendo en esta nueva cuestión los presupuestos del color de rosa más subido. Las locomotoras de los Estados del Norte de América han doblado el gasto en ocho años. En 1840 el *Britannia* era el rey de los vapores transatlánticos: medía 1 130 toneladas y contaba con una fuerza de 440 caballos. En 1884 el *Oriente*, que desplazaba 9 590 toneladas, disponía de 5 400 caballos.

Hoy cada uno de los dos lebreles del Atlántico, el *Umbría* y el *Etruria*, de cerca de 10 000 toneladas, dispone de una fuerza de más de 14 000 caballos; y, ya en escalón no tan alto, el *Oregon*, de 11 000 toneladas, y el *Servia*, de 10 960, tienen máquinas de 13 300 caballos y de 10 300 respectivamente. Y ¿qué decir del acorazado italiano *Sardegna*, de fuerza de 22 800 caballos-vapor? Y, aunque menos potentes, ¿cómo no

(1) TISSANDIER.—*La houille*. XVI.

hacer mención del *Italia* y del *Lepanto*, de 18 000 caballos cada uno, ó del *Re Umberto* y del *Sicilia*, de 19 500?

En 1829 no había locomotoras en el mundo: y ya hace cinco años existían más de 60 000, que gastaban más de 12 millones de toneladas de carbón. Ahora en 1889 hay 105 000 locomotoras. Sin contar con ellas, la fuerza de las máquinas de vapor en los Estados Unidos de la República norteamericana asciende á 7 $^1/_2$ millones de caballos-vapor, á 7 millones en Inglaterra, á 4 $^1/_2$ en Alemania, á 3 millones en Francia..... En el mundo trabajan hoy en forma de vapor 45 millones de caballos. Un caballo-vapor equivale á tres de carne y hueso, y el trabajo de cada uno de éstos iguala al de siete hombres; por manera que las máquinas de vapor realizan actualmente el trabajo de 1 000 millones de hombres; esto es, de más del doble de todos los trabajadores del globo entero, cuya población total está estimada en 1 456 millones de hombres y mujeres.

¿Cómo, pues, esperar que se estanque el consumo, cuando no hay caminos de hierro en el Japón ni en Filipinas, ni apenas en África, Australia y Asia? ¿Pueden hoy prescindir del vapor las regiones populosas?

*
* *

Aun aquellas más cruzadas de caminos de hierro, ¿no los aumentan sin cesar en número increíble? Teniendo, como tenían al finalizar el año 1881, más de 127 000 millas de ferrocarriles los Estados norteamericanos, ¿no se vieron obligados á abrir en 1882

nada menos que 11 568 millas de líneas principales nuevas? ¿No han tendido 13 000 millas más en 1887, sin que dejaran de hacer necesario este incremento sin precedentes las 23 174, abiertas sin interrupción en los años intemedios? Así, pues, al empezar el año próximo pasado de 1888 contaban los Estados Unidos con 151 000 millas de ferrocarril; no obstante lo cual son importantísimas las nuevas obras emprendidas y realizadas hasta el año actual de 1889.

IV.

Verdad es que pasma de admiración lo que ahorra de combustible la maquinaria moderna.

Al empezar el siglo actual, las máquinas de Smeaton consumían 13 $^1/_3$ kilogramos por hora y por caballo; hace cinco años gastaban menos de un kilo las grandes máquinas Corliss y, en general, las Compound. Los primitivos vapores transatlánticos consumían 48 $^1/_2$ quintales de carbón para llevar una tonelada de carga desde Liverpool á Nueva York: en 1884 el viaje exigía solamente 4 $^1/_2$. Y hay más, mucho más todavía. En 1840 el *Britannia* pudo recorrer 2 775 millas inglesas desde Liverpool á Bóston, en catorce días y ocho horas; y, ya en 1884 otro *Britannia* recorrió las 2 802 millas de Queenstown á Nueva York en siete días y once horas. El *Gallia*, con viento de proa, había hecho la misma travesía en siete días y diez y nueve horas; ¡velocidad que, hace tan solo un lustro, se consideraba muy difícil de exceder notablemente á no cambiar el modo de propulsión! Porque ¿quién pudo imaginar en 1840 que á los cuarenta años sería hacedero transportar quince

veces más flete á través del Atlántico, en la mitad del tiempo, y con vez y media de menos peso de carbón? Pues este portento, que entonces se calificó de utopia extravagante, era hace cinco años una posibilidad que ni siquiera cautivaba la atención.

Esto era hace cinco años. Pues de entonces acá los resultados han excedido todo lo que buenamente era dado esperar. ¡El consumo de combustible se ha reducido en 22 $^{6}/_{10}$ por ciento! Y todavía es de esperar mayor economía, si la atención paciente de los ingenieros logra dar mejores proporciones á los últimos tipos de construcción, y sobre todo á sus pesos.

Y ¡qué decir con respecto á la velocidad! El *Etruria* el año pasado de 1888 ha atravesado el Atlántico desde Queenstown (Inglaterra) á Nueva York (Estados Unidos) en 6 días 1 hora 55 minutos, y el *Umbría* en 6 días 4 horas y 12 minutos. En general, durante estos últimos años el tiempo que necesitan los barcos muy veloces para atravesar el Atlántico, ha quedado reducido de 8 $^{1}/_{4}$ días á 6 $^{1}/_{4}$: ¡ahorro de más de un 25 por 100!! Son varios actualmente los vapores que atraviesan el Atlántico en menos de 7 días (el *América,* el *Oregon*, el *City of Rome,* el *Alaska,* el *Arizona*.....). ¿Quién hubiera osado pedir para los buques de viajeros y de carga velocidades de 28 millas por hora hace algunos años? ¡Pues esa velocidad han alcanzado en varios viajes entre Liverpool y Isle of Man los vapores *Victoria* y *Prince of Wales!* ¡Hoy se piden ya velocidades de 30 millas!! Pero dirijamos ahora una mirada á los buques de guerra. En 1881 los cruceros de mayor velocidad eran los ingleses *Iris* y *Mercury,* que andaban 22 millas aproximadamente. Pues el italiano *Dogali*, terminado en 1886, ha alcanzado á veces la de 23. Nuestro *Reina Regen-*

te, de 12 000 caballos y tiro forzado, ha alcanzado la velocidad de 24 millas. El crucero alemán *Greif*, de 2 000 toneladas y 5 400 caballos, ha hecho la travesía de Kiel á Wilhelmshafen á razón de 27 millas por hora.

V.

Tan portentosos resultados no son debidos más que al haber sido posible en estos últimos tiempos la realización de tres mejoras; dos de ellas ya propuestas desde hace más de cien años. ¡Cuán lento es el progreso aun en este fecundísimo siglo XIX!!

Ya Watt había visto la conveniencia de utilizar la expansión del vapor y de mantener caliente el exterior de los cilindros, envolviéndolos en vapor. Tan general era la persuasión de esta conveniencia, que en 1781 tomó patente Hornblower para un mecanismo de dos cilindros (justamente para lo que ahora llamaríamos una máquina Compound). Wolf en 1804, realizó su conocida combinación, Compound también, de dos cilindros: y hay quien asegura que, de 6 á 8 libras de carbón que gastaba Watt por hora para obtener 1 caballo-vapor, Wolf hizo descender el consumo á 4 libras. Pero las máquinas Compound de entonces estaban sujetas á tan graves inconvenientes y eran tan poco prácticas, que al fin fueron todas desechadas, continuando exclusivamente el sistema mono-cilíndrico del primitivo y gran inventor Watt.

No hay nada tan difícil de encontrar como la eficacia combinada con la sencillez y unidas en un solo aparato; y, por esto, hasta 1846 no apareció Corliss, el feliz inventor dotado de la vista de genio nece-

saria para realizar sencilla y eficazmente las mejoras que habían de hacer posible en pocos años las actuales máquinas de doble y triple y aun cuádruple expansión.

La tercer mejora, la de dar una velocidad enorme á los émbolos (800 pies por minuto), no podía realizarse sin otra invención preliminar; sin un material de mayor resistencia que el hierro y de extraordinaria baratura. Pero Bessemer apareció al fin, y desde hace un cuarto de siglo el acero cuesta la quinta parte que anteriormente, sin que sus cualidades dejen nada que desear á las exigencias siempre crecientes de la industria. Realizado este progreso de la metalurgia, ya fueron posibles calderas de acero dulce, capaces de resistir presiones enormísimas y sin precedentes ningunos en la práctica. Ahora pueden fácilmente construirse generadores de vapor que resistan sin inconvenientes ni peligros 12 á 13 atmósferas de presión. Aquí los resultados han sido crecientes sin interrupción desde hace muchos años. En 1845 la presión común en las calderas fijas y marinas era de 1 atmósfera: en 1860 ya fué de 2: en 1862 subió á 3: hace 15 años era de 4: hoy es de 10 ó más.

Así, pues, la anulación práctica del enfriamiento exterior de los cilindros debido á la irradiación del calor, conseguida eficazmente rodeando de vapor á muy alta temperatura los cilindros; la utilización sucesiva de la expansión en dos ó más cilindros de diametros crecientes, y la tensión del vapor á altísimas presiones..... estas tres mejoras reunidas han sido la combinación bienhechora que ha agregado al mundo de las maravillas, las admirables máquinas modernas.

Y ¿cuál ha sido el resultado? Que, en general, el consumo de carbón es hoy el 70 por 100 menor y la velocidad el 110 por 100 mayor que hace muy corto número de años.

VI.

Los progresos de la ciencia del ingeniero no se han hecho sentir en la velocidad de las locomotoras por aumentos considerables, sino por su regularidad y relativa economía. Hoy no es nada extraordinaria una velocidad de 60 millas cada 60 minutos en los trenes de *Syracuse* á *Rochester*, ni la de 78,26 por hora en la *Bound-Brook-route*. Los trenes regulares de las Compañías *London and North Western* y *London and Great Northern* caminan á razón de casi milla por minuto. Entre Newcastle y Edimburgo una locomotora Compound ha andado 125 millas en 128 minutos. De Buffalo á Nueva York ha habido locomotora que en casos excepcionales ha corrido de 70 á 83 millas por hora. Como constancia admirable puede citarse un viaje de Nueva York, orillas del Atlántico, á San Francisco, orillas del Pacífico, 3 313 ½ millas, en 84 horas 17 minutos!! El *Sur-express* que va desde Lisboa á París recorre la distancia de Burdeos á la capital de Francia en 8 horas 36 minutos.

Pero ya en 1841 corrió Brunel de Bristol á Londres á milla por minuto; y en 1846 anduvo en el *Devonshire railroad* á razón de 70 millas á la hora. En 1848, de Londres á Didcot caminó á 76 millas por hora.

*
* *

Los progresos en la velocidad de la locomoción por ferrocarril no pueden igualar á los de la navegación por dos causas al parecer insuperables: la resistencia del aire y la contrapresión en los cilindros. Por esto hoy por hoy una velocidad de 80 millas parece un límite infranqueable. La resistencia que la atmósfera más tranquila presenta á una locomotora en marcha cuando se mueve con esa extrema rapidez de 80 millas, es igual al empuje que un desatado huracán ejercería sobre una locomotora parada. Pero no es esta la causa principal que se opone á los progresos. La resistencia mayor consiste en que una velocidad de 80 millas por hora no da tiempo á que el vapor, después de empujar al émbolo por una de sus caras, tenga tiempo para salir del cilindro, á fin de que nueva cantidad de vapor pueda inmediatamente empujar la otra cara del émbolo sin contrapresión ninguna. No obstante, el progreso en las locomotoras, aunque sólo consistente en perfecciones de la construcción y en mejores sistemas de funcionamiento, no deja de ser relativamente considerable; pues los resultados demuestran que una velocidad superior en un 14 por 100 á la normal de hace 20 años, se obtiene hoy regularmente con muy poco más que la mitad del gasto antiguo de carbón.

VII.

Pero, si no en las locomotoras, ¿son todavía de esperar progresos atendibles en las máquinas marinas y en las fijas?

Sí: en todas.

*
* *

Salta á la vista que los principios esenciales inventados por Watt de 1765 á 1784 son aún los utilizados en las máquinas modernas; y que los progresos recientes se deben todos á mejoras en la construcción y en la operación de los organismos. La caldera tubular de Seguín, inventada en 1827, constituyó de cierto un progreso esencialísimo en las de Watt, pero desde entonces acá nada verdaderamente nuevo y de originalidad fundamental ha venido á enriquecer la máquina de vapor. Muy recientemente ha aparecido la caldera Serpollet, de vaporización instantánea, mas cuyo porvenir no es fácil todavía conjeturar. Un tubo de acero y de paredes gruesas es aplastado á una alta temperatura pasando por entre dos cilindros de laminar hasta quedar reducido el tubo á una especie de cinta chata. Ya en frío, vuelve á laminarse esta cinta hasta que el hueco interior no tenga más grueso que el de un cabello. La cinta se enrolla entonces en espiral como el muelle de un reloj: por un extremo una bomba inyecta agua en el exiguo hueco interno, y por el otro sale el líquido convertido instantáneamente en vapor, cuando la espiral se somete en un hogar adecuado á una elevada temperatura. El mérito de esta originalísima caldera-cinta consiste principalmente en ser inexplosible, y poderse aplicar con entera confianza á los pequeños motores; pero hasta ahora no representa adelanto ninguno con respecto al mejor aprovechamiento de la energía residente en el carbón.

Y esto es lo esencial.

*
* *

Todavía cabe un progreso más, ante el cual serían insignificantes todos los anteriores, aun con ser ya un prodigio.

Las actuales calderas de vapor son organismos deplorables, toda vez que los mejores aparatos de combustión aprovechan solamente el 8 por 100 de la energía residente en el carbón de piedra. ¿Qué diríamos del panadero que para sacar 8 panes desperdiciara el trigo de 92? Pues en los malos hogares no llega á los cilindros de vapor ni siquiera el 5 por 100 de la fuerza que se desarrolla y existe en el hogar de la caldera.

Ahora bien; sabiéndose que tan enorme pérdida se debe principalmente á lo incompleto de la combustión y al enorme derroche de calor que con los gases de la combustión se escapa por la chimenea de las máquinas, muy de esperar es que la Inventiva dé al fin con algún remedio. Un kilogramo de hulla desarrolla 8 000 calorías en una hora: cada caloría debe elevar el peso de un kilogramo á 425 metros de altura; de modo que las 8 000, debiendo levantar en una hora á la altura de un metro 3 400 toneladas, sólo levantan PRÁCTICAMENTE 270 en los mejores organismos, ó sea el 8 de cada 100.

Pero esto (repitámoslo) sólo se logra cuando se usan grandes máquinas Corliss, dirigidas por buenos ingenieros y manejadas por hábiles y bien remunerados maquinistas. Mas, cuando se emplean calderas de poco precio, y máquinas baratas, con tubos mal cubiertos, ó no cubiertos en modo alguno, encarga-

das á fogoneros mal pagados, y, por tanto, descuidados y torpes, entonces el derroche de carbón resulta de 30 á 40 veces mayor de lo que indica la teoría, sin que sean raros los casos en que el gasto asciende á 50 veces más. Observaciones ha habido de un consumo 80 veces mayor que el teórico, ó sea 6 veces superior al que hoy por hoy exigen las buenas instalaciones en grande.

Pues agréguese que de esos 8, cuya energía ha podido al fin almacenarse en el vapor de agua, sólo se utiliza NORMALMENTE en la máquina el 60 por 100; y pronto se comprenderá que aún resta bastante que mejorar, antes de que los aparatos de vapor se acerquen en la práctica á lo que promete la teoría.

*
* *

Los ingenieros no esperan que se halle muy próximo el día feliz en que aumente de un modo considerable ese 8 por 100 que hoy se aprovecha de la energía residente en el carbón. Pero no son pocos los que piensan que al derroche insensato de calor observado en las calderas chicas y mal cuidadas podrá ponerse fácil término, resolviendo acertadamente el no sencillo problema, si bien no insuperable, de la distribución de la fuerza á domicilio. Hoy existe una tendencia muy marcada hacia la instalación de grandes establecimientos sin más misión que la de ENGENDRAR FUERZA MOTRIZ, y almacenarla luego en motores secundarios, tales como el aire comprimido, ó la electricidad. El aire comprimido por medio de cañerías, á semejanza de las del gas del alumbrado, se repartiría, según las necesidades del consumo, entre los

talleres de la pequeña industria; y lo mismo la electricidad, por medio de alambres adecuados.

También se ha propuesto distribuir la fuerza por medio de agua caliente, muy caliente, conducida en tubos de mucha resistencia y cubiertos de materias no conductoras del calor.

Por cualquiera de estos medios la pequeña industria podría prescindir de hogares y calderas, de fogoneros y de carbón, y de cenizas; no tendría que correr riesgos de incendios, podría instalarse en locales reducidos y de bajo alquiler, no precisamente en lugares bajos, con escasa luz y mal ventilados; y, en el caso de excesiva producción y exigua demanda, no habría más que diminución de los trabajos normales, cuyas pérdidas, más ó menos tolerables, pecharían entre muchos, sin cesación completa y cierre absoluto de las fábricas, cuyas consecuencias son el hambre general de los obreros dedicados á un ramo desfavorecido de la industria.

VIII.

Pero, por mucho que los futuros mecanismos puedan ir ahorrando de combustible, jamás economizarán tanto como las necesidades de la civilización hagan gastar. El ahorro tiene un límite, más abajo del cual no podrá descenderse nunca ni aun en los mecanismos ejecutados con la mayor perfección; mientras que no cabe límite asignable á un consumo que aumente en proporción geométrica, doblándose ó triplicándose cada quince años.

¿Qué hará entonces la humanidad, cuando le falte el diamante negro, cuando le falte el combustible?

¿Restablecerá la esclavitud?

IX.

Verdaderamente es un prodigio la máquina del hombre. Según los cálculos de Helmholz, $^1/_5$ de la energía propia de las reacciones químicas que se efectúan en el cuerpo humano, reaparece en la fuerza de nuestros músculos. Como acabamos de ver, no hay máquina ninguna de fuego que pueda rendir tanto. Y he aquí que, sólo por no fijarse la atención en esta maravilla de la organización humana, es por lo que confunden la mente las obras ejecutadas por naciones antiquísimas, que no conocían el hierro, y que ni aun siquiera tuvieron á su servicio las fuerzas del buey ni del caballo. Sin embargo, aún permanecen las obras de muchos pueblos, cuyos nombres no conoce la historia, ocultos á las pesquisas de los más obstinados eruditos.

¿Qué raza fué aquella misteriosa del Perú, anterior sin duda á los Incas, que sabía labrar el oro incorruptible, el cobre y la plata, tejer telas de finísimo algodón y bordarlas con un primor ahora sin ejemplo? Aquellos hombres embalsamaban sus difuntos y los conservaban de cuclillas, desnudos ó envueltos en chales suntuosos, dentro de nichos tallados en rocas resistentes á las desintegraciones de los siglos. Fué una raza ciclópea que terraplenó los barrancos del Perú en una extensión de 2 000 kilómetros, construyendo murallas de cantos poliedros y desiguales,

á veces gigantescos y siempre sin cemento, como los bloques de los monumentos pelásgicos de la antigua Argólida. Las piedras de esos monumentos se hallan tan admirablemente talladas y pulidas, que el ajuste y encaje de las caras no discrepa; y las obras todas son de tan portentosa extensión que, juntas las murallas y colocadas á continuación unas de otras, podrían circundar diez veces, cuando menos, nuestro globo; ¡maravilla de tenacidad y de energía ante la cual son poco aún todos nuestros ferrocarriles!

¿Qué fué de la raza esbelta, bien proporcionada y de elevada estatura, que construía vasos, medallas, instrumentos músicos, relieves, estatuas colosales, casas, templos, sepulcros, puentes, acueductos, pirámides y fortificaciones en la Huehuetlapán mejicana, impropiamente llamada Palenque, ciudad verdaderamente de portentos en ruinas, del látigo simbólico, de la T mística, las cruces, las serpientes, el escarabajo religioso y los inexplicados jeroglíficos, semejantes, sin embargo, á los del Egipto legendario?

¿Quiénes levantaron, antes de los Aztecas, la gran pirámide de Cholula, rival de las de Egipto?

¿Dónde están las gentes de los mouldings del Ohío y de todo el extenso valle del Mississippí?

¿Quiénes eran los que en Easter Island, peñón aislado en medio de los mares, á 2 000 millas del Sur de América, á 2 000 de las Marquesas, y á más de 1 000 de las islas Gambier, modelaron los centenares de colosos en forma humana de 10, de 12 y de más metros de altura, y peso superior al de 100 toneladas? ¿Cómo los movían? Tres metros de diámetro mide la cabeza de una de estas estatuas, todas las cuales estuvieron algún día de pie sobre anchurosas plataformas, y hoy se ven tendidas por los suelos en

aquel insignificante islote, perdido en las inmensas soledades del Océano Pacífico.

De cierto no conocían los prodigios del vapor los sagrados arquitectos druidas, de luengas barbas y coronas de laurel, que hicieron á sus esclavos levantar los dólmenes monolíticos de 700 toneladas, y los menhires de granito indestructible, con 20 y hasta 25 metros de altura, rudos rivales de los bien tallados obeliscos del Egipto Faraónico.

De cierto no conocían el vapor los déspotas mitrados del Asia, que, con la potente máquina de la esclavitud, cubrieron de maravillas la llanura de Babilonia, sin soñar nunca que sus escombros servirían algún día de morada á tigres, chacales y serpientes; ni contaban con nuestros recursos mecánicos los que edificaron á Nínive, sepultada hasta hace cuarenta años; ni los que se coronaban en la sacra Persépolis, quemada por las teas de Alejandro, de sus capitanes y de sus griegas meretrices, tras una de las brutales orgías de aquel célebre conquistador; ni los que tallaron colinas de basalto, y las ahuecaron primorosamente para formar templos como el índico de Kailasa, basílica incomparable de columnatas sostenidas por bueyes fantásticos y elefantes imposibles; ni los que levantaron las pirámides, y edificaron la ciudad de las esfinges de cabeza de carnero, Tebas la incomparable, que ostenta aún, en vez de árboles, selvas de columnas ponderosas y alamedas de ingentes obeliscos.

¿Cómo el trabajo manual pudo labrar las galerías subterráneas de la Fortaleza inaccesible de Sigiri-Rock en Ceilán, que desafiaría hoy á la maquinaria moderna? ¿Cómo los templos subterráneos de Ajunta, Elephanta y Nassik? ¿Cómo la fachada de la iglesia

de Pandulena, tallada en la roca de tal modo, como si se tratara de madera? ¿Cómo el templo de Éllora, sostenido por enormes elefantes? ¿Cómo la muralla de la China, negada ultimamente sin fundamento por el Abate Larrieu, y cuya extensión abarca centenares de millas?

X.

¡Oh! Sin duda es una maravilla la máquina del hombre y una potencia increible la de la esclavitud; pero la civilización que una vez haya sometido los agentes del Cosmos, no puede en modo alguno contentarse ya con la fuerza de las fibras musculares de las poblaciones esclavas.

La vida es muy corta, y la esclavitud trabaja muy despacio.

Para hacer la gran pirámide de Cécrope, que mide 11 000 metros cúbicos, se necesitaron treinta años y 100 000 esclavos; mientras que para perforar el Monte Cenis con un túnel que cubica 500 000 metros, han bastado diez años y 500 trabajadores solamente. El túnel del Monte San Gotardo, hoy el mayor del mundo, puesto que tiene 15 kilómetros, se ha perforado en poco más de siete años.

*
* *

Por otra parte, la esclavitud es un engendro de la Muerte.

Todos los imperios fundados sobre ella han desaparecido de la tierra.

¿Qué fué de la antigua Roma y de aquella potentísima esclavitud que levantó tantos arcos de triunfo? Desapareció del mundo: bárbaros libres barrieron á los Césares de esclavos. Babilonia, Nínive, Cartago ya no existen.

Sin duda la esclavitud es un mecanismo de fuerza inmensamente mayor de lo que lo cree una poco profunda meditación; sin duda la esclavitud pudo ser un progreso, cuando en los pueblos salvajes los vencedores, en vez de sacrificar á dioses implacables las entrañas, palpitantes aún, de los prisioneros de guerra, y de convertir en pasto y alimento de los antropófagos guerreros triunfantes la carne de los de la vencida tribu, destinaron los prisioneros de guerra á la labranza de los campos, á las obras de fortificación, á la formación de vías militares, y hasta á la edificación de esos hoy inútiles obeliscos, dólmenes y pirámides que vanidades erróneas y creencias ahora inconcebibles hicieron erigir. Sin duda la esclavitud es cara y lenta en su trabajo; pero hoy nuestro mejor conocimiento del derecho (y esto basta) la ha declarado una iniquidad inaguantable y un anacronismo insostenible en este siglo grandioso; menos grande por haber fijado la luz con la fotografía, haber detenido la palabra con el fonógrafo, haber dominado el espacio con la locomotora, haber prescindido del tiempo con el telégrafo, haber emancipado del dolor al hombre con el cloroformo; menos grande por todas estas maravillas, que ni siquiera se atrevió á atribuir la magia á sus mentidos taumaturgos, fabricadores de milagros; menos grande por lo que ya ha hecho y le queda aún por hacer..... que por haber consagrado los derechos imprescriptibles de la personalidad humana—la libertad de la palabra, la libertad de la cien-

cia, la libertad del trabajo; y haber declarado que el trabajo pertenece al trabajador, no al que le hace trabajar con el látigo inhumano.

Nó; no se volverá á la esclavitud, cuando el carbón fósil se haya extraído todo de las entrañas de la tierra.

Nó; no se volverá á la esclavitud, como tampoco se volverá á la antropofagia, aun cuando faltasen alimentos. La esclavitud repugna al sentido moral civilizado, tanto casi como la alimentación con carne humana.

*
* *

Pero, y ¿si falta el carbón? ¿Qué hacer entonces?

XII.

Por fortuna la fuerza abunda en nuestro globo (1).

No hay ser humano en el mundo que no haya oído hablar de la catarata del Niágara, como objeto sublime de poesía; pero pocos la habrán considerado como objeto sublime de dinámica. Su solo salto de agua contiene en sí una energía calculada en 16 millones de caballos-vapor, y algún día el Genio americano la distribuirá por todo el Canadá y los Estados Unidos de la América del Norte.

Pues también la maquinaria de la América del Sur será movida por las grandes cataratas del Potaro en la Guayana Inglesa; poco conocidas aún, pero

(1) TISSANDIER.—*La houille.*

que bien merecen serlo, como dignas rivales del Niágara.

Pero ni el Niágara ni el Potaro son ciertamente las cataratas más voluminosas del mundo. No se sabe la altura de las grandes cataratas de El Labrador, pero la meseta en donde nacen se halla á 2 240 pies sobre el nivel del mar, y el terreno donde desaguan se halla, á las 30 millas de distancia, 2 000 pies más bajo, cuando menos, ¡estupendo desnivel! Las cataratas Victoria en el Zambesi tienen 394 pies de alto por 8 200 de ancho. ¡Cuán detrás de estas vienen en cuanto al volumen el Niágara con 177 de altura y 1 968 de ancho, ó el Potaro con 741 de elevación y 2 107 de extensión! Al Sur de la Presidencia de Bombay, India, el río Shiravatti se precipita en cuatro cataratas á un abismo de 800 pies de profundidad. Todavía caen de más alto, 1 148 pies, las cataratas del Prinzgau y aun las hay muy notables en Escandinavia de 1 148, 984 y 853. ¿A qué citar otras de más de 500 y menos de 400 de altitud?

*
* *

El flujo y reflujo de los mares es una fuerza incalculable engendrada por las atracciones del sol y de la luna, combinadas con la rotación de nuestro globo, y que durará tanto cuanto duren las causas siderales de nuestro presente estado planetario.

*
* *

A medida que se desciende al interior de la tierra, aumenta el calor, según la calidad de los terre-

nos; pero, en general, el aumento es un grado por cada 30 metros ó 35 de profundidad. En el pozo artesiano de Budapesth, orillas del Danubio, á cada 13 metros de descenso, *término medio,* la temperatura interna de la tierra subió un grado, tanto que el agua, desde la profundidad de 945 metros, ascendía con la temperatura de 71 grados centígrados: á la máxima profundidad del pozo, 970 ½ metros, la temperatura interna es de cerca de 74 grados. En el sondeo de 1269 metros verificado en Sperenberg, cerca de Berlín, el grado geotérmico ha variado entre 21 metros y 140. En el pozo artesiano de Vitoria, provincia de Alava—cuya perforación se suspendió cuando ya la barrena había descendido algo más de un kilómetro de profundidad,—la temperatura crecía un grado centígrado por cada 38 metros, *término medio.* En la mina de oro *The Savage,* Estados Unidos del Norte de América, el calor es tan grande que el agua se convierte en vapor y escalda á los mineros; por lo cual hombres muy entendidos tienen propuesto una más profunda perforación por aparatos que obren á distancia, y alimentar luego de agua suficiente el nuevo pozo taladrado para que, convertida el agua en vapor, mueva la maquinaria de la mina.....

¿El calor central del globo servirá, pues, de hogar inmenso algun día á todas las calderas y máquinas de lo futuro?

*
* *

El calor de los rayos solares, reflejados por espejos y concentrados en un foco, han producido ya resultados mecánicos, poco enérgicos todavía, en los

aparatos de Mouchot y de Tellier y mucho más poderosos en los recientes de John Ericsson. La práctica no ha aceptado aún estos motores solares; pero ¿quién es capaz de predecir la suerte que lo porvenir reserva á un recién-nacido? ¿Quién sabe si la irrigación acudirá á estos motores movidos directamente por el sol en los países de Africa, América, la India, las costas del Pacífico, etc., abrasados por el mismo potente luminar?

XIII.

Hoy por hoy no hay que pensar en que el carbón nos falte, ni aun en que encarezca siquiera.

Pero, cuando la necesidad se haga sentir, cuando el carbón fósil haya vuelto en forma de ácido carbónico á la misma atmósfera de donde salió hace millones de años, entonces el hombre, continuando su marcha por las vías del progreso, sabrá prescindir del combustible actual, sin descender por ello de su puesto de honor presente, ni degenerar de su actual estado de civilización; porque un Genio, ó más bien, LA LEGIÓN DE LOS GENIOS INVENTORES, surgirá á conquistar las potencias inagotables, hoy no utilizadas; y otras fuerzas, ahora desconocidas, reemplazarán la Energía que actualmente sacamos del carbón (1).

---

(1) Un despacho telegráfico publicado por la prensa el 28 de Julio de 1889, dice así:

"El vapor *Columbia*, de la línea de Hamburgo, ha hecho la travesía de Southampton á Nueva York en 5 días y 19 horas. Es el viaje más breve realizado hasta el día.

FUERZAS DEL MAR.

La alarma producida en el campo de la Ciencia por el temor de que falte combustible para dar vida á las máquinas movidas por el vapor; el hecho, comprobado por las primitivas estadísticas, de que cada quince años doblaba el consumo de carbón en los países civilizados, y la seguridad de que cada diez ó doce años se verificará de aquí en adelante esa dobla, hizo dirigir la atención de los inventores hacia la conquista de fuerzas y energías poderosas no domadas aún, pero que no parece sino que están aguardando á que el Genio de las invenciones les diga resueltamente: "Venid á mi servicio."

Hace un cuarto de siglo se exageraba una verdadera dificultad: el transporte de la fuerza á distancia; su distribución á los grandes talleres de la industria, y, sobre todo, su repartición á domicilio entre los pequeños industriales de la fabricación urbana. Era patente, por ejemplo, que grandes saltos de agua existían en el interior de montañas escabrosas; pero pocos ingenieros se atrevían á proponer que la in-

dustria y la fabricación fuesen al corazón de los montes en busca de la fuerza motriz, como los mineros van por los metales útiles adonde quiera que se encuentran. Se temía, y en muchos casos con razón, que la fabricación no podría pechar con los gastos de transporte de los productos elaborados, tanto más onerosa cuanto menos caminos de montaña hubiese construídos, y más distante estuviese la esperanza de vencer rampas abruptas, trepar por breñas inaccesibles, ó taladrarlas con túneles costosísimos, y en aquella época utópicos quizá.

*
* *

Pero la dificultad del transporte de la fuerza á distancia, ha quedado definitivamente vencida: EN LA PRÁCTICA, por medio del aire comprimido, con el cual se ha realizado la perforación de los inmensos túneles del Monte Cenis y del Monte San Gotardo, prodigios de la modernísima ciencia del ingeniero; y EN LA TEORÍA, porque con grandes fundamentos se cree que la electricidad podrá competir con el aire comprimido, y hasta dominarlo, especialmente cuando no sea necesario ventilar y sanear atmósferas viciadas, como es imprescindible hacerlo en los trabajos bajo el agua, en arenas acuíferas, en los túneles, y sobre todo, en las minas, donde el aire comprimido, después de haber devuelto útilmente la fuerza en él almacenada, provee con fluido sano á la respiración de los obreros y produce una poderosa ventilación.

Siendo, pues, indudable actualmente, tanto por los resultados de la práctica, como por las esperanzas de la teoría, que siempre será posible trasladar á dis-

tancia la energía de una fuerza utilizable, se ha vuelto á pensar con reiterado ahinco en aprovechar como fuerza motriz el calor del sol en la superficie de la tierra, el calor central de nuestro globo, los saltos de agua (especialmente las cataratas del Niágara en la América del Norte y las del Potaro en la América del Sur), la fuerza intermitente de los vientos, y hasta la misma potencia del carbón fósil á la boca de las minas de donde se extrae, por creerse, en virtud de atendibles consideraciones teóricas, que ha de resultar más barato el transporte á grandes distancias de la energía almacenada en el negro combustible, que la del combustible mismo.

Pero los problemas relativos al aprovechamiento de algunas de estas fuerzas están actualmente erizados de tremendas dificultades, técnicas unas veces, teóricas otras; técnicas y teóricas juntamente en muchos casos. Nadie considera irrealizable la esperanza de algunos atrevidos ingenieros que juzgan al calor central de nuestro globo hogar en lo futuro, casi inagotable é inextinguible, de todas las máquinas de vapor que en adelante hayan de libertar al hombre del trabajo servil de sus músculos; pero tampoco nadie conoce en el día la teoría de este posible aprovechamiento, y, mucho menos, la TÉCNIA especial que pondría al ingeniero en posesión de él.

*
* *

Así es que las miradas del mayor número de los inventores se han dirigido hacia las FUERZAS DEL MAR.

En todos los océanos, la energía de la inmensidad del líquido salado reside en las mareas PERIÓDICAMENTE, y POR ACCIDENTE en el oleaje.

En todos los mares interiores se encuentra sólo en el oleaje, porque en ellos es insignificante la amplitud de la marea.

Las mareas dependen de las atracciones combinadas del Sol y de la Luna en las aguas que la rotación terrestre les presenta; y con más especialidad depende de las de la Luna, cuya acción, á pesar de la insignificante masa de nuestro satélite, es dos veces y tercio mayor que la del Sol, á causa de la proximidad.

*
* *

Se sabe que Pytheas, de Marsella, griego, 320 años antes de J. C. había observado las mareas en Inglaterra; y, según se desprende de Plutarco, parece haberlas atribuído á la Luna. Strabón dice, conforme á Posidonio, que el movimiento del Océano imita al de los cielos, pues el mar presenta un movimiento diurno, uno mensual y otro anual; y que las elevaciones y depresiones de las mareas son más pronunciadas en los novilunios y en los plenilunios..... Julio César en los COMENTARIOS, al referir el paso del canal de la Mancha, habla de la acción de la Luna como de cosa conocida.

Ya Plinio y Séneca atribuyeron el fenómeno á la acción combinada del Sol y de la Luna, *verum causa in Sole Lunaque*, dice Plinio. Lucano, en su *Pharsalia*, habla de las playas inciertas de Francia; que pertenecen unas veces á la tierra, y otras pertenecen á la mar: Lucano indica como causas el Viento, el Sol y la Luna; mas él se resigna á la ignorancia que "los dioses han querido imponer á los mortales„.

Sin hablar de las causas de las mareas, menciona ya Herodoto las del mar Rojo. También habla de estos movimientos oceánicos Diodoro de Sicilia. Y Quinto Curcio pinta la admiración de Alejandro Magno y el espanto de sus soldados cuando vieron los estragos del pororoca en el Indus.....

*
* *

¡Plateada llaman los poetas á la Luna! Pues, aunque fuera de maciza plata, no valdría tanto el satélite como vale su eterno movimiento.

En las inmensas extensiones oceánicas del hemisferio austral produce constantemente nuestro satélite, ayudado ó contrariado por el Sol, una gigante intumescencia de las aguas marinas, y la Tierra, en su rotación cuotidiana, origina una inmensa onda líquida que se dirige hacia el Norte en el Atlántico por las costas de África y de Europa con una velocidad planetaria, que en algunos sitios llega á 900 kilómetros por hora.

Este movimiento incalculable, luego ramificado en ondas de localidad, es el origen de nuestras mareas.

La presión barométrica, los vientos, los choques contra las costas, las diferencias de profundidades del mar, la fricción con los fondos..... producen las turbulencias de las olas.

Y ¡qué vergüenza! Esta perpetua fuente de movimiento, que durará cuanto duren en nuestro globo las causas siderales que lo mantienen en su presente estado, resulta hoy completamente perdida para la Humanidad y para la Civilización.

*
* *

Es inmensa la fuerza de las mareas y de las olas.

En nuestras playas españolas del Océano, las mareas se elevan de 4 á 5 metros á lo más; pero hay lugares donde las amplitudes de la marea exceden con mucho de esa cantidad. En Saint-Maló (Francia) suben algunas veces hasta 12 metros: en el canal de Bristol 17, y 20 ó más en la mar de Fundy (Canadá, entre New-Brunswick y Nova Scotia). Asombra, pues, la fuerza perdida en las hoy no aprovechadas mareas.

Imagínese solamente lo que se necesitaría de hombres y de máquinas de vapor para llenar y vaciar dos veces en cada veinticuatro horas hasta la altura de cuatro metros bahías tan extensas como las de Cádiz, Santander, la ría de Lisboa, etc., etc.; teniendo en cuenta que cada metro cúbico de agua elevado cada segundo á la altura de solo un metro, representa (teóricamente) la enorme fuerza de 13 $^1/_3$ caballos vapor; y que en las costas atlánticas de España la subida y el descenso de las aguas marinas no puede contarse sino por billones de metros cúbicos.

Pues ¿y la fuerza de las olas?..... No hablemos de las olas de tempestad, porque su poder excede á cuanto, antes de haber visto sus estragos, puede buenamente concebir la imaginación de los no criados en los puertos de mar.

La potencia de un huracán es irresistible. La infernal furia de un tornado no reconoce rivales. Pa-

rece como que una personificación de todos los estragos arrastra y aplasta y destruye cuanto encuentra en su vertiginosa carrera de dislocadas contorsiones: suprime el día en noche negra; troncha los árboles de siglos, arrebata los techos, derriba las casas, seca los ríos, descuaja las rocas, derriba los faros y los sepulta en los abismos del mar.....; la atmósfera se convierte en un espantoso escuadrón á escape de ruinas y escombros voladores; y hombres, y ganados, y cosechas, y lanchas, y navíos, desaparecen en el torbellino de tinieblas, ó caen como heridos del rayo, por vigas, troncos, ramas, peñascos y mástiles, convertidos por el ciclón en improvisados arietes de empuje inconcebible..... Pasa el huracán, y el sol brilla sobre una increíble transformación: antes lucía sobre cosechas, bosques, casas, palacios, ciudades y bahías pobladas de buques de todas las naciones..... y luego luce sobre las regiones de la muerte.

Los anales marítimos registran muchos ejemplos de sillares y de bloques de 20 toneladas y de 30 y de 40, arrebatados por el oleaje desde resistentes malecones. El faro de Krischna, cuya base medía 400 metros cuadrados, desaparció en 1877 no se sabe cómo: en 1875 fué arrancada de cuajo y precipitada al abismo la maciza torre levantada frente á la desierta isla de Lavezzi en el Estrecho de Bonifacio: en 1855 desarraigó el mar un lienzo de muralla en Cádiz de 80 metros de longitud y peso de 10 000 toneladas, que, al caer, girando sobre su asiento, hizo temblar toda la ciudad. Los escarmientos de las últimas bien comprobadas catástrofes han desconcertado los cálculos de los ingenieros; y, para asegurar la resistencia de las últimas y más considerables obras hidráulicas, se han construído piedras artifi-

ciales de 72 toneladas de peso para los malecones de la obra del Mississipi, de 120 para los de Queenstown-Harbor, y 350 (!) para los de Dublín.

Pero no hablemos de las montañas de agua de 30 y más metros (!) observadas por el Argonauta, Fleuriot de Langle, Kiddle..... y otros navegantes: hablemos sólo de las olas comunes de un metro de amplitud, y consideremos la enorme fuerza que puede aprovechar un solo flotador de 100 metros cúbicos subiendo y bajando un metro de altura en cada 10 segundos; pues este intervalo es el térmiuo medio, según Gauchez, de la frecuencia de las olas.

Ese flotador representaría teóricamente, y en tales circunstancias, 130 caballos-vapor.

*
* *

Hoy, cuantos ingenieros estudian el problema de la utilización de las fuerzas del mar, pretenden almacenar la irregularidad de sus movimientos en un agente secundario que funcione con regularidad, y, al efecto, todos tratan de convertir en aire comprimido ó en electricidad la potencia marítima. El problema parece á primera vista muy sencillo; porque para todos es patente que un movimiento puede transformarse siempre en otros, ó almacenarse en un excipiente tan dócil como el aire, comprimiéndole. Pero las irregularidades y la grandiosidad de la potencia primaria son tan enormes, que hasta ahora sólo en pocos casos se han dejado dominar.

Algún día (en día quizá no lejano) será conquistada de una vez para siempre la fuerza de los mares, y esa Potencia incalculable se convertiría en una mina de oro inextinguible!

Y ¡cuál no sería el bienestar de una comarca que pudiese (por ejemplo, entre millares), hilar algodón cinco veces más barato que las grandes filaturas de los actuales centros de tejidos al vapor.

*
* *

Sin abundancia no hay dignificación.

La Ciencia es, pues, eminentemente social, por más que las verdades cuando están descubriéndose y propagándose distan mucho de ser remunerativas para los obstinados y tenaces que á ellas sacrifican la actividad de su investigación.

La sabiduría de un país es su más poderoso capital; y piensan mal, deplorablemente mal, cuantos creen (y son muchos todavía) que la ignorancia en las muchedumbres y el saber en los menos es el *desideratum* del estado social.

La Ciencia es en espíritu y acción esencialmente democrática, y su clientela incluye á todos los pueblos del mundo. Pero los obreros de la investigación son escasos todavía, aunque su número es mucho, muchísimo mayor que antes era; y si existe miseria en el mundo, es porque hay pocos aún que estudien las fuerzas naturales, y descubran las leyes que las rigen, para subyugarlas y hacerlas trabajar sin descanso contra los enemigos de la Humanidad: la miseria y la ignorancia.

Témese á la Ciencia, porque ella es la mantenedora de la agresión perenne de lo NUEVO que debe venir, contra lo VIEJO que debe perecer; pero la lucha es condición de la existencia, porque, solamente cuando no haya nada que mejorar, cesarán las hostilida-

des entre las esperanzas del MAÑANA y los errores del AYER; ya que el Progreso necesita muchas veces la destrucción de lo antiguo, cuando éste le estorba ó se opone á su marcha triunfadora.

*
* *

¡FUERZA! ¡FUERZA!

Este es hoy el grito de la Humanidad, para asegurar el bienestar de los que ahora sufren.

La creciente riqueza de una nación depende del incesante incremento de la fuerza motriz.

¡Y bien! La FUERZA abunda.

Pero el hombre no quiere pedirla con preferencia más que á la combustión del carbón escondido en las entrañas de la tierra.

Y esto es á sabiendas despilfarro.

¡A la obra, pues, olas del mar! ¡Al trabajo, mareas del Océano!

Sea la que fuere vuestra bravura, comprimid aire, almacenad electricidad.

¡Mar, al trabajo! Para que donde quiera, agentes secundarios muevan nuestros talleres, transformen nuestras comarcas, aren nuestros campos, los irriguen, los saneen, los canalicen, iluminen nuestras ciudades, y lleven á todas partes la abundancia de nuestras cosechas y la bendición de nuestros artefactos.

Y la FUERZA DEL MAR se sienta en todas partes.

Y, así como el agua y la luz se reparten á los habitantes de nuestras grandes poblaciones por cañerías y conductos subterráneos, así también por tu-

berías enterradas, ó por alambres eléctricos, se distribuya la FUERZA Á DOMICILIO.

Y no gane el HOMBRE la vida, como la BESTIA, con el sudor de sus fibras musculares, sino que deba su sustento á la habilidad de sus manos, á la inventiva de su inteligencia y á la fuerza de su razón.

EL POROROCA.—LAS OLAS.

I.

EL POROROCA.

El POROROCA (voz brasileña; en francés *barre de flot,* ó *barre,* ó *mascaret;* en portugués *pororoca* y *macareo;* en inglés *bore* y *boar; Springwelle* y *Vorfluth* en alemán), es un súbito y formidable levantamiento de las aguas marinas en la entrada de algunos ríos á las mareas vivas de equinoccio.

Las aguas marinas en la pleamar se alzan de repente algunos metros sobre el nivel de las aguas fluviales, y rompen con asordante estrépito y fiera velocidad río arriba hasta excepcional distancia de la desembocadura.

II.

Sólo en la entrada de algunos ríos se ven estos efectos.

El fenómeno requiere:

1.° Que el río desagüe en un extendido estuario inundable en las mareas vivas.

2.° Que el estuario se angoste gradualmente.

3.° Y que también se estreche el río.

La invasión de las aguas del mar en las mareas vivas equinocciales empuja hacia tierra considerable volumen de la masa líquida por la ancha entrada del estuario; allí se agolpa la marea creciente, y el agua se levanta y acumula, por no poder caminar desembarazadamente hacia la angostura del estuario, ni mucho menos hacia la boca del río, bastante más estrecha aún. La marea, subiendo siempre, sigue desde mar adentro empujando hacia la playa el agua marina que ya ha penetrado en el interior de la tierra; y, cuando el flujo llega á la embocadura del río, el acúmulo y exceso de las aguas marinas ha adquirido ya una elevación irresistible sobre el nivel de las aguas fluviales descendentes hacia el mar; y, por tanto, el flujo como una catarata, las atropella y le pasa por encima con la furia de un torrente desatado. En el *Severn* (Canal de Brístol) el pororoca adquiere una elevación de nueve pies (en este río el agua de la marea creciente puede subir diez y ocho pies en hora y media); en el Brahmaputra, de doce; en el Indo, de nueve (y bien experimentaron los barcos de Alejandro Magno lo terrible de las mareas de este río); en la bahía de Fundy la elevación del pororoca excede á la del Severn.

La terrible catarata es particularmente colosal en el Amazonas, á la confluencia del Ariguari. Durante los tres días próximos á los novilunios y plenilunios equinocciales, la marea, en lugar de invertir seis horas para ascender á su máxima altura, llega á ella en el espacio de muy pocos momentos. Entonces se ve una ola de 4 á 5^m, luego una segunda, después una tercera, á veces una cuarta, que se siguen sin interrupción, abarcando de orilla á orilla. Y en el Gua-

na y el Capín (cerca de Para) y también en el Meary (Maranhao) llegan repentinamente las tres ó cuatro intumescencias gigantescas, corriendo una tras otra con inconcebible y vertiginosa celeridad, trastornando terrenos considerables, arrancando de cuajo árboles corpulentos y destruyendo cuanto se halla en aguas de poca profundidad. Este pororoca desaparece en cuanto pasa de los parajes estrechos y encuentra mucho fondo. Los indios de aquellos parajes son los que han dado al espantoso fenómeno el nombre onomatopéyico de POROROCA. El *macareo* del Sena (que ocurre con la mayor puntualidad en los novilunios y plenilunios equinocciales) es de una imponente y majestuosa rapidez en Quillebœuf, donde la catarata marina, con una anchura de 10 kilómetros y una altura de 2 á 3^m, avanza con la velocidad de un caballo á escape, haciendo retroceder las aguas fluviales hacia sus fuentes, atacando el suelo, moviendo la barra, y tragándose á veces grandes extensiones de fértiles terrenos, mientras en general, y hasta en la extrema desembocadura del Sena mismo, en el Havre, en Honfleur, en Berville, el flujo, como de costumbre, va ascendiendo por grados insensibles. Un día ó dos antes del efecto máximo, el *macareo* es todavía muy de temer.

III.

¿Qué origina, pues, la periodicidad del POROROCA? ¿Cómo no se había advertido antes esa periodicidad? ¿Cómo las sociedades científicas de Londres y de París, que desde el siglo pasado tenían ya noticia por La Condamine del espantoso fenómeno en el Amazo-

nas, no habían logrado dar con la clave de los desastres que se repetían á sus puertas, ya en el *bore* del Severn y del Humber, ya en el *mascaret* del Sena y el Dordoña, ocurridos muchas veces á la luz del sol más puro, en medio de la calma más completa, en la ausencia de todo viento y de toda tempestad ni aun en los límites del horizonte, y sin que al ruido tremebundo ocasionado por la irrupción de las líquidas montañas se mezclasen las fulminaciones del rayo ni los estampidos del trueno?

IV.

El fenómeno no podía tener explicación ninguna mientras no se conoció en la ciencia más que una sola clase de ondas líquidas; y los hombres (como Lucano en su Pharsalia al hablar de las playas inciertas de Francia, que pertenecen unas veces á la tierra y otras veces pertenecen á la mar), se resignaban á «*la ignorancia que los dioses han querido imponer á los hombres*».

V.

Olas oscilantes y gregarias.

Todo el mundo se ha entretenido alguna vez observando con gran deleite las ONDAS que se forman en un estanque cuando un cuerpecillo cae sobre su tranquila superficie.

Todos igualmente han visto que esas ondas se extienden en círculos concéntricos y que avanzan

hasta muy lejos en el agua serena de un canal; y todos, en fin, cuando previos conocimientos tienen ya preparada ó ilustrada su observación, han echado de ver, con cierta sorpresa, que una hoja, una ramilla, un corpúsculo cualquiera flotante en aquel agua remansada, sube y baja con las ondas, pero no camina con ellas sino que permanece fluctuando en su sitio, indiferente al viaje de la undulación.

Esas undulaciones son, pues, más bien *tremor que movimiento.*

Este temblor del agua, producido por el viento, ó por un sólido al caer sobre un estanque, consiste principalmente en ascensos y descensos de las moléculas líquidas; pero de ninguna manera en transporte, translación ó viaje de las moléculas mismas.

Las moléculas, pues, en estos experimentos, por más que undulen, no viajan. Así en un campo de trigo las doradas espigas, agitadas por el viento, remedan las undulaciones de los lagos, sin separarse ninguna del lugar donde se hallan fijas sus raíces.

Así, un péndulo se mueve suspendido de un punto enteramente fijo.

Y así como, separado el hilo á plomo de su posición de reposo y equilibrio, continúa, después de suelto, oscilando largo rato, de la misma manera continúan en el agua los círculos concéntricos después de haber llegado al fondo la piedrecilla que les dió origen. El péndulo y las moléculas del agua siguen en sus oscilaciones obedientes á dos fuerzas: la perturbación que los sacó de equilibrio, y la acción de la gravedad.

El que, habiéndose embarcado por primera vez, ve venir contra el buque olas enormes, siente con sorpresa (no bastante á calmar su espantada tribula-

ción) que el buque cabalga gallardamente sobre las gigantescas oleadas; y observa, con cierta tranquilidad, que pasan en seguida por debajo y se alejan rápidamente, sin desviar de su curso á la embarcación, ni ofenderla en lo más mínimo.

*
* *

—¿Cómo es que, si está bajando la marea, las olas, sin embargo, suben por la playa?—suelen preguntar los campesinos.—¿Cómo es que el movimiento de la onda líquida es diferente y contrario al movimiento de los cuerpos? ¿Cómo la masa puede no separarse de un lugar, y moverse, sin embargo, *en ella* una undulación? ¿Será que la ola no es la que parece? ¿Es, en efecto, una ilusión óptica, una apariencia de viaje y no una realidad de translación?

En esta clase de undulaciones, pues, nunca hay ascenso de una molécula líquida, sin subsiguiente descenso de la misma; nunca descenso sin ascenso inmediato, nunca convexidad sin concavidad gemela; jamás es único, antes bien, siempre es múltiple, este agitarse de las aguas en subir y bajar continuamente; jamás se ve una intumescencia sola, ni tampoco una cavidad única; sino una GREY NUMEROSA de elevaciones y depresiones de la superficie; por lo cual esta clase de agitaciones líquidas ha recibido de *Scott Russell* el expresivo nombre de GREGARIAS. Las ondas se siguen siempre unas á otras con maravillosa regularidad: toda molécula situada en la cresta de una onda desciende de su elevada posición para volver otra vez á ella, y el tiempo que invierte en una primera undulación, es igual al que emplea en otra se-

gunda, en otra tercera y en cada una de las siguientes; y, además, ese tiempo que una molécula emplea en la oscilación, es igual al tiempo que en el mismo líquido, y en las propias circunstancias, invierte otra molécula cualquiera en su ascenso y descenso individual; de modo que, como sucede en las oscilaciones de los péndulos de UNA MISMA LONGITUD, las ondas de una MISMA AMPLITUD verifican sus ascensos y descensos en tiempos iguales é independientemente de la altura.

Su velocidad de transmisión (nótese esto bien) es independiente de la profundidad del fluido.

En la superficie de los líquidos la forma de estas ondas es la de cicloides elongadas—más ó menos—pero nunca la de la cicloide misma, porque las ondas se rompen en cuanto se acercan mucho á esta forma, que parece ser su límite.

Repitámoslo: las moléculas, pues, en estos movimientos no viajan horizontalmente por más que undulen; como en un campo de trigo las doradas espigas, agitadas por el viento, remedan las undulaciones de los lagos, sin separarse ninguna del lugar donde están aprisionadas sus raíces.

Si, pues, llamamos positivo al subir, y negativo al bajar, en toda undulación producida por el viento ó por el choque de un cuerpo sólido sobre la superficie de las aguas, tendremos siempre, durante el tremor del líquido, un período positivo y otro negativo, sucediéndose ambos rápidamente y á intervalos regulares, pero sin movimiento real de translación.

La undulación de las espigas es una fantasmagoría: la forma undular aparece, el movimiento undular existe, pero la espiga que está ahora en la cúspide de una determinada é individual undulación no es

la que estará allí en el inmediato instante, ni la que estará luego ni después mientras dure la MISMA UNDULACIÓN. El movimiento de las ondas no es de transporte de la materia líquida; sino el movimiento de un movimiento, como Russell dice con suma profundidad; es la transferencia del tremor de una molécula á la inmediata, y de ésta á la siguiente, y de la tercera á la cuarta..., *sin la transferencia material de ninguna;* es la EMIGRACIÓN DE UNA FORMA SIN LA PEREGRINACIÓN DE LA SUSTANCIA; es la transmisión de la fuerza sin el viaje del agente.

VI.

Esta clase de ondas era la única estudiada hasta que *Scott Russell* empezó en 1834 sus trabajos; de los cuales resultó que, además de las ondas oscilatorias ó gregarias en que las partículas undulan, pero no viajan, existe en los líquidos otra clase importantísima: onda *sui géneris*, diferente en su origen, sus fenómenos y sus leyes, de las ondas gregarias, vibratorias ú oscilantes, únicamente sometidas á examen hasta 1834.

VII.

Ondas de translación.

Supongamos un canal horizontal, de sección rectangular, y lleno de agua en reposo.

Si inyectamos repentinamente en él una cierta masa de agua, veremos inmediatamente producirse un fenómeno singular.

Una onda en «*alto-relieve,*» sobresaliente, una verdadera protuberancia, una gibosidad simétrica, de una perfecta regularidad, y de una convexidad enteramente lisa y sin escabrosidades, camina con rapidez sorprendente sobre el agua tranquila del canal, sin dejar tras sí cavidades ni señal alguna de su tránsito, ni presentar fenómeno ninguno por delante que anuncie la proximidad de su llegada, y sin alteración alguna en su forma, aun después de recorrer grandes espacios. En vano aguarda el observador que la gibosidad descienda al nivel del líquido, para convertirse luego en cavidad, como sucede con las undulaciones que estamos acostumbrados á contemplar en las aguas remansadas cuando un grave al caer turba su equilibrio.

Protuberancia, gibosidad, ó alto-relieve al principio; protuberancia, gibosidad ó alto-relieve continúa siendo después, y protuberancia, gibosidad ó alto-relieve permanece todavía al cabo de mucho tiempo; siempre con admirable simetría en sus contornos, siempre adelantando con velocidad uniforme en el supuesto canal de fondo horizontal, y siempre con tan tenaz autonomía y aptitud á recorrer, sin cambio ni alteración, grandísimas distancias, que Scott Russell hubo de calificar de extraña y singular LONGEVIDAD esa persistencia á caminar sin cambio ni modificación.

"No puedo dar mejor idea del fenómeno,—dice el mismo Scott Russell,—que describiendo las circunstancias en que se me apareció la primera vez. Yo estaba contemplando el movimiento de una barca por un canal estrecho, de la que dos caballos tiraban rápidamente. De pronto, habiéndose parado el barco, no sucedió lo mismo con la masa de agua que él lle-

vaba puesta en movimiento; antes bien, ésta se acumuló hacia la proa en violenta agitación; pero, enseguida, dejando de golpe á la barca tras de sí, se lanzó á caminar hacia adelante con gran celeridad, adoptando la forma de una SOLA y ÚNICA gibosidad redondeada, lisa y de contorno perfectamente determinado. La onda continuó su marcha por el canal, sin que su forma ni su velocidad pareciesen experimentar cambio ninguno. Yo la perseguí á caballo, por la orilla, y la encontré avanzando siempre con una velocidad de 8 á 9 millas por hora, y conservando todavía su figura inicial (como unos 30 pies de base y 1 $^1/_2$ de altura). La altura de la onda empezó luego á disminuir; y, después de haberla yo seguido todavía una ó dos millas, se me perdió en las sinuosidades y recodos del canal.„

*
* *

Lo esencial y distintivo de esta onda es, por tanto, su carácter de protuberancia móvil; su existencia enteramente en relieve, SOLA, y sin acompañamiento de otras ondas oscilatorias, y su gran longevidad y aptitud para propagarse sobre la superficie del agua remansada. Scott Russell le dió la significante denominación de ONDA SOLITARIA, con lo cual hubo de distinguirla genéricamente de las GREGARIAS ú ondas de oscilación, en que, á una elevación del líquido sigue siempre una depresión próximamente igual, de tal manera que el agua oscila de abajo para arriba y de arriba para abajo á iguales distancias próximamente de su nivel primitivo de reposo.

VIII.

Supongamos ahora que el canal donde se halla remansada el agua sea también rectangular, pero de fondo no ya horizontal, sino suavemente ascensional.

Si inyectamos, como antes, una cierta masa de agua por la parte de más fondo, se formará también la gibosidad SOLITARIA; pero, á medida que avance hacia el extremo de menor profundidad, irá experimentando notables modificaciones.

Al partir, cuando camina sobre una gran profundidad, presenta la forma lisa, y de perfecta simetría acabada de describir; mas, con el decrecimiento de la profundidad, se va *acortando* la base de la ONDA SOLITARIA y creciendo su altura; su forma se hace cada vez más aguda; la cresta empieza á inclinarse ligeramente hacia adelante; y, en fin, cuando la profundidad del agua en el canal SE APROXIMA Á SER IGUAL á la altura de la onda sobre el primitivo nivel del agua remansada, la cresta se rompe súbitamente, deshaciéndose de pronto en espuma, y desapareciendo la perfecta lisura de la forma que hasta entonces había conservado.

La ONDA SOLITARIA no puede, pues, propagarse sino sobre una profundidad de agua algo mayor que su altura.

IX.

Con estos antecedentes podemos ya explicar los POROROCAS.

Supongamos que la marea sea una serie de ondas

solitarias sucesivas y que, en conjunto, constituyan una gigantesca loma líquida.

Cuando sobre el estuario formado por las aguas fluviales en la desembocadura de un gran río, donde se reunan circunstancias á propósito, llega un primer alto relieve de una gigantesca serie de ondas solitarias procedentes de alta mar, tiene este primer *alto-relieve-líquido* que disminuir necesariamente su rapidez, POR SER ESTA VELOCIDAD FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA.

La gibosidad de esta primera onda se hará más aguda (acortando la base y aumentando la altura); lo cual viene á ser lo mismo que si se aumentara de pronto el fondo de la parte marítima del río. La segunda onda solitaria, ENCONTRANDO YA MÁS FONDO, caminará con más rapidez, alcanzará naturalmente á la primera y la engrosará formando un todo con ella: la masa líquida, suma de las dos, será poco después detenida también por el poco fondo del río; la gibosidad común acortará de base y crecerá de altura, contribuyendo así á aumentar el fondo; la tercera onda alcanzará, por tanto, á las dos anteriores....., y así sucesivamente.

De este modo, pues, lo somero de los fondos detiene por la parte inferior á la gibosidad marina, y estorba el avance de las aguas oceánicas; pero, por la parte superior, continuando la velocidad de la marea, el agua se atropella sobre sí misma; y, cuando llega á formar un frente abrupto, escarpado y como cortado á pico verticalmente, la monstruosa mole líquida se precipita sobre las aguas fluviales, como una furiosa CATARATA SEMOVIENTE, con la fuerza de una *avalancha* irresistible, y con un estrépito espantoso que se oye á muchas millas de distancia.

Y, como si esto no fuera ya bastante, puede acrecentarse la intensidad del fenómeno si, mientras tanto, las *olas gregarias* de la superficie del mar, producidas por los vientos, conservando su individual velocidad undulatoria (no de translación) alcanzan y hasta se adelantan al conjunto ó loma líquida de las *ondas solitarias,* engrosando así su destructor caudal. Elevándose de este modo más pronto y con más empuje la mole delantera ó de vanguardia, y detenida su parte inferior más poderosamente que en aguas más profundas lo habría sido, la *onda solitaria ó de translación,*—así exagerada,—invade dislocadamente las márgenes, cada vez más y más someras para tamaña elevación de las aguas de alta-mar; la marcha de la loma se entorpece; las olas gregarias la alcanzan; la montaña líquida se yergue tremebunda; las siguientes olas de alta-mar le saltan por encima; y, desde la tajada cresta de la retardada loma, caen estas aguas como desde lo alto de un ingente malecón, sobre las detenidas aguas del río, y cuanto encuentran al paso en su carrera de muerte queda instantáneamente destruído y sepultado con vertiginosa rapidez.

X.

Cuando por el efecto de una disposición local peculiarísima llegan á encontrarse dos pororocas que siguen distintas direcciones en una misma masa de agua, entonces ellos se atraviesan y compenetran, continuando cada cual su marcha distinta é individual, cual si no se hubiesen atravesado.

Como decisiva comprobación de la influencia del

fondo en los fenómenos del POROROCA, se ha observado que nunca son más terribles sus estragos que en la época del estiaje.

El macareo del Sena es, pues, mucho más violento en el equinoccio de otoño que en el de primavera, porque por octubre el caudal del río es pobre, y por marzo se halla engrosado con las lluvias y avenidas de sus afluentes.

XI.

LAS OLAS.

¡Cuántos habrán sido los hombres que en la larga serie de los siglos han estado contemplando las olas de la mar, para adivinar la causa que hace deshacerse en espuma ruidosísima tanto lujo de fuerzas iracundas al llegar á la humilde arena de las playas!

¡Cuántos hombres habrán dicho como Lucano: *Yo me resigno á la ignorancia que los dioses han querido imponer á los hombres!* Y, sin embargo, la clave del enigma estaba contenida en una bien sencilla fórmula.

Pero ¡para determinarla, se necesitaba un Newton! ¡Y para aplicarla un Russell! ¡Y para saber que tanto movimiento de las olas se convierte en elevación de la temperatura, se necesitaba la pléyade de hombres eminentes que han evidenciado la teoría mecánica del calor: Rumford, Grove, Mayer, Joule.....!

El fenómeno más frecuente en las orillas del mar, —la llegada de las olas y su fraccionamiento en espuma estrepitosa,—es una serie incesante é infatigable de pequeños pororocas.

El *pororoca del Amazonas* tiene que descender de su trono de horrores para reducirse á la situación de un fenómeno vulgar.

Las olas de alta mar son *ondas gregarias, undulares,* ó *de oscilación,* consistentes en una mitad negativa, á la cual sucede siempre su gemela positiva.....

Su avance es el viaje de una forma, sin translación de su materia.

Pero, en cuanto el fondo disminuye, la parte negativa se acorta y se retarda, la positiva crece y se acelera, y el doble fenómeno continúa hasta que, irguiéndose la engrosada intumescencia hasta una altura de equilibrio inestable, rellena y colma la ya reducida cavidad de la ola; y el conjunto de las masas líquidas avanza, se traslada sobre las riberas como *onda solitaria,* experimentando, por insignificante que sea su masa, los efectos del *decrecimiento de la profundidad.* La parte inferior sufre un retardo en su marcha, la parte superior se levanta sobre la parte retardada: de ahí la elevación de la ola, lo abrupto de su frente, y, cuando la cresta avanza más que la base, su giro ó revolución sobre sí misma, con ó sin penacho de crinada espuma; y, en fin, su dilatación y esparcimiento ascensional sobre la suave rampa de la arena.

XII.

Así, pues, aunque las olas en alta mar sean ondas *gregarias* ó *de oscilación,* TODAS se convierten en *ondas solitarias* cuando llegan á la orilla, cuya extensión se encuentra toda cubierta de *ondas de translación,* sin que entre ellas se descubran los grupos oscilantes de las *ondas gregarias.* Por esto el agua de las olas, clara en alta mar, se hace turbia en las costas; y por eso las olas tempestuosas acarrean á las playas arenas, guijarros, detritos, plantas marinas, esponjas, restos de embarcaciones naufragadas, conchas, mariscos y cadáveres; lo que no harían, á ser siempre *gregarias* y nunca *de translación.*

APÉNDICE.

Conviene advertir que las ondas puras de undulación son más bien fenómenos teóricos que prácticos. Y, sin duda, no ha de ser necesario mucho esfuerzo para hacerlo comprender. Lo que es incuestionable verdad en el agua tranquila de un estanque sobre el cual dejemos caer verticalmente una piedrecilla, no puede ocurrir sin modificaciones de la mayor magnitud en las aguas de un mar agitado por vientos tempestuosos.—En primer lugar, porque el viento incide siempre sobre las aguas con una inclinación muy considerable: de 18 grados.—Y, en segundo lugar, porque un viento fuerte no deja ni puede dejar que las undulaciones gregarias se formen normalmente.

*
* *

Y, en efecto, la fuerza del viento puede ser tanta, que el equilibrio natural de las olas se destruya; y, cuando efectivamente la cresta de la ola se hace muy aguda, el viento le deshace la cúspide mucho antes de que haya adquirido la altura á que sin el viento llegaría, y que, después, realmente adquiere en cuanto el viento calma alguna cosa. Por tanto, los mares más revueltos no suelen tanto ser el resultado de un repentino huracán, como de un viento fuerte y constante en porfiada dirección (1).

(1) La observación de las olas presenta más dificultad de lo que á primera vista pudiera pensarse, cuando el mar está muy agitado, y nada aparece regular en él, ni en forma, ni en intervalos, ni en velo-

Por otra parte, es incuestionable que en el mar hay grandes movimientos (que no constituyen corriente) en cuya virtud se verifica el transporte de considerables masas líquidas arrastradas por el viento en los recios temporales hasta grandísimas distancias.

Si el viento en los desiertos africanos levanta verdaderos oleajes de arena, capaces de sepultar las caravanas; si todo el que ha viajado por arenales, dunas, landas y estuarios en seco, ha tenido ocasión de admirar portentosos acarreos, que corren horizontalmente como serpientes colosales de centenares de metros á constituir respetables colinas de arena; ¿cómo es que, después de la obra de CIALDI, no reconozcan todos los autores que en el mar hay inmensos transportes de agua, que no constituyen onda ni corriente; pero que, consistiendo en formidables estepas hidráulicas animadas de enorme velocidad, han de causar ruinas portentosas cuando caigan como avalancha sobre un punto cualquiera, por defendido que esté? (1).

cidad. A veces una ola parece parada, á veces retrogradar, y, frecuentemente, cuando un observador la está siguiendo con más atención, se le desaparece en un instante. De este fenómeno, generalizándolo, ha tratado OSBORNE REYNOLDS en la Sección A de la Sociedad Británica.

(1) CIALDI, en su obra monumental *Sul moto ondoso del mare*, deja fuera de duda la existencia de este transporte de las moléculas de agua, verificado por los vientos, con tal intensidad, que suele hacer invisible el horizonte (como es patente á cuantos han vivido orillas del mar), y le atribuye los errores de estima en la navegación, las extravagancias de fuerza y dirección en parajes de corrientes conocidas, el *incógnito movimiento de transporte* notado por COURTANVAUX; el *agente oculto*, designado por MACARTE; la *hasta ahora ignorada pero fatal corriente* de PIDDINGTON; el *imprevisto misterioso impulso* de HALL; *la ganancia de flujo* de KELLER; los acarreos de arenas y de fangos, los cambios de las barras, las erosiones de las costas, y tantos otros fenómenos esporádicos, á los cuales es preciso asignar causa, pero de ninguna manera causa permanente y continua.

EL ACEITE Y LAS OLAS.

I.

¿En qué consiste que fenómenos conocidos desde muy antiguo no logren llamar la atención general de los sabios ni impresionar al público durante largos periodos? ¿Qué hay de más particular al fin en un suceso, para poner á la orden del día cuestiones palpitantes, á las que otros hechos, sin duda más notables, no tuvieron nunca poder bastante para infundir popularidad?

He aquí cuestiones que no tienen fácil contestación, y á las que presta gran interés de actualidad la pregunta hoy oída á cada paso: "¿Posee efectivamente el aceite virtud para apaciguar las olas? ¡Conque no hay ya motivo para tener miedo á las tempestades de alta-mar?"

II.

En calma perfecta, la superficie del agua de un lago refleja invertidos los objetos de la orilla, como lo haría un espejo horizontal. Si un perezoso soplo

de viento se mueve con la velocidad de solo medio kilómetro por hora, no se perturba la perfección de las imágenes. Un soplo de alguna mayor celeridad desordena ya la copia; pero, no bien cesa la ráfaga, reaparece la perfección de los perfiles. Cuando el viento camina con la velocidad de 1 kilómetro por hora, las arrugas de la superficie líquida estorban ya la definida producción de las imágenes; pero las agitaciones del agua no tienen aún fuerza para propagarse; puesto que, si hay en el lago un espacio guarecido de la acción del viento, allí, con seguridad, es perfecto el espejo de las aguas. Este ligerísimo tremor de los líquidos, incapaz de propagación, es lo que se conoce en la ciencia con el nombre de *ondas de capilaridad.*

Solamente cuando la velocidad del viento resulta de algo más de 3 kilómetros por hora, es cuando las olas empiezan á producirse con regularidad notable. Poco perceptibles al principio, su amplitud se va ensanchando á medida que crece el viento ó se prolonga su duración.

III.

No es fácil comprender cómo pueden producirse olas de magnitud diferente cuando la extensión de una superficie está por igual expuesta á la misma intensidad del viento. Sólo cabe encontrar explicación negando el supuesto, y no concediendo que las desigualdades del terreno y de los árboles ó arbustos de la orilla permitan en caso ninguno igualdad de exposición á las ráfagas del aire, ni tampoco que éste sople siempre con idénticas velocidad y dirección.

Parece que el viento causa las olas, porque el aire se adhiere á las moléculas del agua; adherencia que aumenta considerablemente por la circunstancia de incidir sobre la superficie líquida con una notable inclinación: regularmente de 18 grados.

IV.

El poder de las olas tempestuosas cerca de las costas es inmenso.

Mueven bancos de guijarros de 70 metros de largo por 4 de alto, como en Hurtcastte en 1842; levantan anclas de más de una tonelada de peso á lo alto de un escollo, como en Bell Rok; desmontan los cañones de las baterías de mar, como en Cádiz en 1840; pueden arrastrar hasta 8 000 toneladas de escollera con bloques de 10 á 16 toneladas, como en Plymouth en 1852; arrancan de cuajo las torres de los faros, como la del Estrecho de Bonifacio en 1875, y la del de Krishna en 1877.

Y sin embargo, ¡esta fuerza colosal queda vencida arrojando al mar insignificantes cantidades de aceite!

V.

M. Shields hace algunos años tendió en el fondo del mar á la entrada de North Harbour (Escocia) cañerías de plomo por donde, desde tierra, con adecuadas bombas, se podía inyectar petróleo. Como el peso específico del aceite es menor que el del agua, subía el petróleo inmediatamente á la superficie, extendiéndose por ella en delgadísima capa untuosa,

que deshacía la rompiente de las olas y hacía accesible el puerto con mar de tempestad.

Este experimento de M. Shields ha tenido eficacia para llamar poderosísimamente la atención pública; y las mil lenguas del periodismo lo han esparcido á los vientos de la celebridad: en muchos casos, como si fuera portento enteramente nuevo y sin precedentes en el mundo.

Pero ¿era así en realidad?

VI.

No. El mismo M. Shields intentó el experimento que tanta fama le ha dado, por constarle que, en aquellas mismas costas, buques casi perdidos y casi destrozados por los fuertes golpes de mar en los temporales, habían debido su salvación al uso del aceite; ya arrojado al agua para calmarla y hacer reparaciones en los cascos, ya para tranquilizarla y poder botar al mar alguna embarcación;—faena peligrosísima en los casos frecuentes de arriar los botes con mares muy gruesas.

VII.

Esta propiedad de los cuerpos grasos era ya muy conocida de los antiguos. El autor de estas líneas recuerda haber leído casi niño algo relativo al particular en un viejo librote de mitología, cuyo título ha olvidado, aunque no el hecho referido.

La virtud que el aceite tiene de calmar las olas, es constantemente utilizada por cuantos buques de

cabotaje entran con temporal desde el Atlántico al brazo de mar llamado Sancti-Petri, que desemboca en la bahía de Cádiz. Al hacer los faluchos por la boca del canal con mar gruesa del Sudoeste llevan ésta por la popa; y, una vez en la boca, les es forzoso atravesarse para gobernar al Nordeste, teniendo, por tanto, que recibir la mar sobre el costado. Y, para evitar los daños que el romper de la mar pudiera ocasionarles, arrojan al agua, poco antes de orzar, algunos litros de aceite.

El eminente ingeniero Sr. D. PEDRO PÉREZ DE LA SALA recordaba en su obra *Construcciones en el mar* muchos casos decisivos.

El Dr. FRANKLIN aconsejaba el empleo del aceite como medio de aplacar la mar en un temporal; y, antes que él, un guarda-almacén de Kilda acostumbraba, en tiempo de tempestad, dejar flotando á la popa de su bote por medio de una cuerda un paquete de tortas de hígados de aves marinas, cuya grasa impedía el romper de las olas y calmaba la mar.

Cuando el vapor de hélice de Goole llamado "William-Becker" se fué á pique el 12 de noviembre de 1856, su tripulación se salvó en los botes, á pesar de una gruesa mar, empleando el aceite. También hacen uso de él los pescadores holandeses; y un testigo ocular que presenció sus efectos en el puerto de Scarborough, asegura que pueden calificarse de mágicos, por establecer alrededor del buque un extenso espacio de agua tranquila. VANCOUVER observó cerca de la Punta de la Concepción, en la Nueva Inglaterra, que el mar aparecía cubierto, en cuanto alcanzaba la vista, de una sustancia untuosa semejante á la brea, sobre la que navegaba el buque como por una mar en calma de grandísima extensión.

VIII.

Es muy notable el siguiente hecho inserto en un periódico de Bombay:

El "King Cenric„ buque de 140 toneladas, salió de Liverpool para Bombay; y, después de haber doblado el Cabo de Buena Esperanza, experimentó un fuerte viento de Noroeste que duró bastante tiempo. Olas inmensas, precipitándose sobre el buque, invadieron las escotillas, arrastraron cuanto encontraron sobre el puente, y destrozaron las cámaras del capitán y de los oficiales. La tempestad duró cerca de cinco días, y las olas no dejaban un solo instante de barrer el puente. Uno de los oficiales, M. Borower, tuvo entonces la feliz inspiración de hacer la prueba del aceite, y al efecto se tomaron dos sacos de lona, y se llenaron con nueve litros de aceite cada uno. A cada saco se le hicieron algunos agujeros pequeños, y ambos se amarraron á los costados del buque. El resultado fué mágico: las olas dejaron de precipitarse contra la popa y los costados, y, á algunos metros de distancia, en aquellos sitios á que había llegado el aceite, tanto por la proa como en la estela, se encontraba un vasto círculo de mar tranquila. La tripulación pudo hacer cómodamente entonces las reparaciones necesarias. Los dos sacos de aceite duraron dos días; y, habiéndose calmado enteramente el mar, ya no fué necesario gastar más cantidad del líquido salvador.

Otro hecho muy notable. Virlet de Aoust, queriendo desembarcar en la isla de Samotracia (Mar Egeo) é impidiéndoselo las rompientes, al estar á una

milla de la isla—dice—empezó á arrojar aceite desde la proa del barco; y con gran sorpresa, mejor dicho, con gran asombro, lo veía extenderse y formar lo que en lenguaje vulgar se llama una *balsa de aceite;* con lo que pudo abordar fácilmente y sin peligro.

IX.

Pero ¿á qué más citas? El hecho era conocido y utilizado desde muy antiguo en varias localidades; y, sin embargo, ¡no había llegado aún al conocimiento público!

Mas no debe pasarse en silencio que la calma permanente del mar de Sargazo se explica ahora por hallarse la superficie del agua cubierta constantemente de vegetales flotantes, por lo que no hay adherencias del viento con el líquido; que en el Istmo de Tehuantepec existen criaderos de petróleo, cuyo aceite, arrastrado al Atlántico por el río Coatzacoalco, hace que en la desembocadura haya una calma perpetua, aun con los más recios temporales; que la tranquilidad relativa del mar en algunos parajes del Banco de Terranova se debe á las grasas que los pescadores echan al agua después de aprovechar el bacalao; y que la tranquilidad del Mar Muerto proviene del *betún de Judea* que en él hay.

X.

Pero, conocido y comprobado el hecho, ¿en qué consiste el maravilloso efecto del aceite, y por qué calma las olas embravecidas?

Verdaderamente no ha existido explicación aceptable, hasta que en 1882 Mensbrugghe, de la Academia de Ciencias de Bélgica, sometió al cálculo las *potenciales* del agua y del aceite.

*
* *

Nadie puede dudar de que en toda gota de líquido existe una fuerza de cohesión que mantiene juntas y unidas las moléculas de la gota. Si no existiese esa fuerza, las partículas líquidas se esparcirían por la atmósfera como vapor ó como polvo tenuísimo.

Esta fuerza es más considerable de lo que á primera vista parece. Entre muchos, lo evidencia el sencillo experimento siguiente:

Búsquense dos lápices, uno del diámetro común, y otro más delgado, del grueso solamente de tres milímetros ó cuatro; júntense paralelamente, y en los dos huecos contiguos á la línea de contacto extiéndase por uno y otro lado una pequeña cantidad de agua: esta insignificante masa líquida se adherirá á los dos lápices formando por cada lado de la línea de contacto una superficie líquida, cóncava, entre las dos convexas de madera; y, si entonces, con los dedos índice y grueso, mantenemos horizontal el lápiz de mayor diámetro, de modo que el delgado resulte por debajo, se verá que el menor se queda horizontalmente suspendido del mayor, en virtud de las fuerzas cohesivas del agua existente entre ambos lápices.

Por diferentes medios, PLATEAU y QUINKE lograron demostrar que esta fuerza de tensión de los líquidos existe en una superficie delgadísima; pues su espesor no llega á $\frac{1}{20000}$ de milímetro. Encontraron también que esta fuerza contráctil varía de un líquido á

otro, y que en un mismo líquido cambia con la temperatura. A 15° centígrados, la intensidad de esta fuerza es para el agua pura destilada de 7,5 miligramos por milímetro de longitud; para el aceite de oliva es de 3,6; para el alcohol absoluto de 2,5; para el éter de 1,88.....

Según esto, si el lápiz delgado tiene 100 milímetros de largo, tirará de él hacia el grande por cada lado de la línea de contacto una fuerza de 750 miligramos por milímetro; ó sea, en junto, de gramo y medio; fuerza mayor que el peso del lapizuelo, por lo cual éste no se cae, sino que aparece como pegado al mayor.

Hay, pues, en la superficie de cada milímetro cuadrado de las aguas una POTENCIAL contráctil de 7,5 miligramo-milímetros, residente en un espesor de sólo $\frac{1}{20000}$ de milímetro; potencial enorme, de que no es fácil formarse ni aun idea, tratándose de la vastísima extensión de los mares.

No se olvide que esta potencial reside sólo en la superficie del líquido, y muy pronto habremos de preguntarnos: ¿qué se hace de esta energía superficial cuando el viento, soplando violentamente, obliga á subir una lámina de agua sobre la superficie de otra? Mensbrugghe establece que la potencial existente en la superficie de la lámina cubierta, y, por tanto, ya no libre, cesa como fuerza de contracción, y se transforma en AUMENTO DE VELOCIDAD de la lámina que el viento encarama sobre la primera. Una estrata de agua así formada, alcanzará, pues, las de superficie aún libre; el conjunto adquirirá más velocidad en cuanto cubra á otra estrata....., y así sucesivamente; con lo cual cabe explicar el por qué, á causa de la acción del viento, las crestas de las olas adquieren,

en tiempos de tempestad, velocidad translaticia mayor que la de las olas.

De donde se deduce que todo medio bastante á impedir que una lámina de agua, empujada por el viento, cabalgue sobre otra lámina de agua, y quede adherida á ella, será un obstáculo eficaz al gradual aumento de fuerza viva en las olas empujadas por el viento.

Y he aquí exactamente lo que ocurre con el líquido marino cubierto de aceite en cierta extensión. Por pesar menos el aceite, sobrenada; y esto hace imposible el acúmulo de una estrata de agua sobre otra. Y, no bien se anula la adherencia de una capa líquida sobre la inmediata, hácese ya imposible el aumento de fuerza viva y la formación de crestas y rompientes.

Ya no hay misterio. El aceite se esparce sobre el agua en capas tenuísimas (de $\frac{1}{100000}$ de milímetro, y á veces hasta de $\frac{1}{200000}$); y, á pesar de lo insignificante del grueso de esta película untuosa, su eficacia es suficiente á impedir los desastrosos efectos del cabalgar de las capas líquidas unas sobre otras, y la subsiguiente adherencia, con aumento considerable de fuerza viva. Reducidos los efectos (desde su origen y en sus movimientos casi infinitesimales), se concibe fácilmente que las olas pierdan rapidísimamente su fuerza, no bien tengan las capas de agua en movimiento que resbalar sobre tenuísimas superficies de aceite, ó bien de cualquiera otra materia oleaginosa ó untuosa *plus minusve*.

XI.

Ahora bien. En las olas de tempestad hay siempre un movimiento de *undulación* y otro de *rompiente*.

El de rompiente está causado por la TRANSLACIÓN del agua constituyente de las crestas de las olas, arrebatada á grandísimas distancias y en masas enormes por la violencia del viento, que, por su mezcla con el agua, da á las espumas su color blanquizco. ¿Qué es, pues, lo que el aceite calma, la *undulación* ó la *rompiente*, que constituye los golpes de mar?

Por fortuna esta interesante cuestión, agitada hace poco en el seno de las ACADEMIAS, parece resuelta con las interesantes observaciones del Sr. D. JOSÉ LÓPEZ Y CRUZ, testigo de mayor excepción, por haber utilizado el aceite en diversas ocasiones durante sus viajes por el Mediterráneo. El Sr. CRUZ atribuye al aceite su salvación en un espantoso temporal:

Según este testigo, lo que el aceite destruye es la *rompiente* de las olas, pero no la undulación; resultado que hasta cierto punto podía haberse previsto, puesto que la undulación es un fenómeno que conmueve las aguas hasta considerable profundidad; mientras que la disgregación del agua de las crestas y su transporte por el viento es única y simplemente el fenómeno superficial.

La oleificación, pues, de las olas es un medio seguro y comprobado de inutilizar la rompiente de los golpes de mar.

XII.

Faltaba á todos los datos y noticias de la experiencia—*muchas veces disconformes ó contradictorios*—y á la reciente explicación teórica de MENSBRUGGHE, un trabajo de conjunto que congregara tanto material disperso y sin ligamen. Además, hacía necesaria esta interesante compilación la incredulidad ó la ne-

gativa de algunos pocos, acerca de la eficacia del aceite para salvar las embarcaciones.

Afortunadamente el Vice-Almirante Cloué (1) logró reunir 203 informes de capitanes de buques que habían recurrido á la oleificación para calmar las rompientes, y el resultado, publicado en 1887, no deja duda acerca de la eficacia del aceite. Pero esta eficacia suele no aprovechar en un solo caso; cuando el buque camina con la proa á las olas. Lo cual tiene fácil explicación; porque, aun siendo portentosa la rapidez con que el aceite se extiende por la superficie del mar, su celeridad no es, sin embargo, tanta que pueda adelantarse á la marcha de un buque muy veloz, apaciguándole así el oleaje antes de llegar á las rompientes.

Para obviar esta lentitud se ha hecho uso con buen éxito de cohetes portadores de un cilindro lleno de aceite, el cual, á la caída del proyectil, se esparce donde se necesita calmar la agitación de la superficie. Los cohetes avanzan 300 metros contra el temporal, y más aún cuando el viento no es tan fuerte; el aceite se esparce con gran rapidez y el mar se calma en una superficie de 1 500 á 2 000 piés cuadrados. A mediados de 1888 se han hecho numerosos experimentos en la travesía de un barco desde Brémen á Nueva York.

Fuera de este caso del oleaje por la proa, siendo siempre seguro el apaciguamiento del mar, el buque aprovecha la extensión en calma, especialmente cuando el barco capea ó corre el temporal á palo seco; en fin, siempre que hay tiempo bastante para que el aceite apacigüe el oleaje antes de llegar un buque á él.

(1) Le filage de l'huile, par le Vice-Amiral Cloué.

*
* *

Lo siguiente es digno de consideración. Cuando un buque pequeño sigue la estela de otro grande que ha recurrido á la oleificación, si el bajel pequeño sale de la calma producida por el aceite, corre grandísimo peligro (según opinión muy extendida entre la gente de mar), porque, desde la tranquilidad relativa en que se encontraba, entra de repente en la furia de tan rabiosa agitación por parte de las olas, que son muy reducidas las probabilidades de poderlas sortear: ¡circunstancia muy digna de ser tomada en consideración, á ser cierta!

En corroboración se cuenta que en la costa Norte de Francia emplean los barcos de cabotaje el aceite para calmar las rompientes; pero lo callan cuidadosamente por ser general creencia, aunque injustificada, que su uso está prohibido por las ordenanzas de mar, en razón á que el peligro aumenta para los buques que después se acercan al lugar de la oleificación (1).

XIII.

El mejor medio de hacer sentir á las olas los efectos calmantes del aceite, consiste en colgar sacos de lona, llenos del líquido salvador, agujereados con agu-

(1) El ingeniero Sr. D. Rafael Álvarez Sereix acaba de publicar un libro titulado *Estudios Contemporáneos*, y en él se insertan dos trabajos dignos de atenta lectura sobre la acción del aceite en el mar; uno del mismo Sr. Sereix y otro del Teniente de Navío Sr. D. Pedro de Novo y Colson.

jas gordas, de botalones muy salientes por la parte de proa y por los costados de los barcos. Muchos marinos prefieren sacos llenos de estopas empapadas de aceite sobre las cuales se echa más aceite todavía, y luego con agujas gruesas se agujerean las lonas, á fin de que el aceite no salga en la forma lenticular, que es la menos á propósito para un rápido esparcimiento sobre el agua. Algunos inventores han sacado patentes de recipientes especiales, cuyas formas se prestan con facilidad á la salida económica del aceite. El gasto del líquido salvador es siempre muy pequeño: 15 litros ó 16 por cada saco, con lo cual suele bastar para unas 16 ó 20 horas, según la marcha del buque. El aceite de olivas parece ser el que se extiende con mayor velocidad; pero, como los aceites vegetales se coagulan pronto en los tiempos fríos, muchos recomiendan los aceites de pescado, especialmente el aceite de foca.

SECCIÓN TERCERA.

REPRESAS TORRENCIALES
EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA PRESIÓN DEL AIRE
LAS LUNAS DE MARTE
PLANICIDAD Y REDONDEZ DE LA TIERRA
EL ASIA DE COLÓN

REPRESAS TORRENCIALES.

I.

El fenómeno de las mareas hace necesario el clasificar los puertos en dos grandes clases: puertos mediterráneos y puertos oceánicos.

En los mares mediterráneos es insensible la diferencia de los niveles de la superficie del mar, y en sus puertos los barcos se encuentran siempre á flote y á igual distancia del fondo. Las maniobras para la entrada y la salida no encuentran obstáculos por parte de las corrientes de flujo y reflujo, pues en ellos no existen, y las embarcaciones están constantemente en las dársenas á la altura de los muelles; por lo que no ofrece dificultad especial la carga y la descarga de las mercancías.

Pero en los puertos oceánicos, siempre el agua baja y sube; regularmente dos veces cada 24 horas y 50 minutos: en unas partes más, en otras menos. En muchos puertos de marea, las embarcaciones se quedan en seco á la baja mar; y, á fin de evitar los retardos, la pérdida de tiempo y los demás inconve-

nientes que, para la carga y descarga, presenta esta perpetua diferencia de altura de las cubiertas de los buques respecto del plano de los muelles, se han ejecutado últimamente obras inmensas en los puertos principales del mundo, donde las mareas son de más amplitud. Los antiguos barcos de madera podían sin reparo quedar en seco á la menguante, y hasta se construían contando con esta circunstancia; pero desde que han variado las condiciones de la arquitectura naval, es necesario mantener siempre flotantes los grandes buques de la construcción moderna. Al efecto, los vastos puertos de marea de las naciones adelantadas tienen estanques que se llenan de agua á la pleamar, llamados por los franceses *bassins à flot*, y por los holandeses *doks,* donde siempre los buques encuentran fondo suficiente; pues por medio de robustísimas compuertas se impide la salida del agua á la bajamar. En el Havre hay ocho *bassins à flot* y más de treinta en Liverpool.

II.

La necesidad de obras tan gigantescas y de tanto costo no es, sin embargo, el mayor de los inconvenientes de los puertos de marea, con ser ya tan onerosa semejante necesidad.

Las olas y las corrientes baten, descarnan, desagregan, muelen y dispersan los materiales de las costas; las minan, las roen y hasta cambian su configuración. Aun las piedras graníticas ceden á los embates y roces incesantes de las arenas y los guijarros que las embestidas huracanadas del mar ponen en movimiento. En las costas escarpadas, las olas tempes-

tuosas socavan las rocas por su base; enormes masas de piedras se desgajan y desprenden: al caer se hacen trizas; las aguas luego arrastran los guijarros, los desgastan y redondean por el roce de los unos con los otros, los trituran y porfirizan, y los convierten al fin en menuda arena ó en finísimo fango, según la naturaleza de las costas en que el mar hace erosión.

Las corrientes litorales, y, sobre todo, las mareas, arrastran tales detritos, y los depositan en el interior de los senos y de las anfractuosidades de las costas. Y he aquí la causa de los aterramientos, en general.

Todavía el fenómeno se complica en la mayor parte de los puertos, por el transporte de tierras, limo y arenas de los ríos, perpetuos niveladores de la corteza terrestre, que llevan á la mar constantemente las eminencias de las montañas.

En el Océano, esos acarreos fluviales se combinan con los de las mareas, y su resultante constituye los estuarios y las barras, y, además, esas ensenadas de canales muy profundos, cerca de los cuales se encuentran los principales puertos del globo: Hamburgo á la entrada del Elba, Londres en el Támesis, Havre en el Sena, Liverpool en el Mersey, Lisboa en el Tajo, Nueva York en el Hudson, Buenos Aires en el Plata, Calcuta en el Ganges, etc., etc.

En el Mediterráneo, los acarreos fluviales producen sólo deltas, á cuyas bocas no existen puertos de consideración porque las corrientes de los ríos mediterráneos no cavan esos canales profundos, carácter principal de los puertos de barras y estuarios. Alejandría no se alza sobre el Nilo, ni Marsella sobre el Ródano, ni Odesa sobre el Danubio.....

Los deltas están constituídos por los materiales traídos desde el interior de los países atravesados

por sus ríos, como el del Nilo, que cubre una superficie de más de dos millones de hectáreas. Los estuarios se forman, no sólo con los detritos de las montañas, sino también con las erosiones de las costas, y sus materiales no permanecen estacionarios como los de los deltas; antes bien, arrastrados por las corrientes del mar, suelen trasladarse hasta costas muy lejanas.

La potencia de estos acarreos aturde la imaginación.

En las costas del Sena inferior, la mar socava, roe y tritura una faja de roca de 228 kilómetros por 60 de metros de alto y 30 centímetros de espesor, lo que produce una erosión anual de más de cuatro millones de metros cúbicos. En Calvados, el desprendimiento, en una extensión de 110 kilómetros, se calcula en más de un millón.

Entre las islas de Wight y Dover, en un trayecto de 250 kilómetros, las erosiones importan cuatro millones y medio de metros cúbicos de guijarros. A Fécamps llevan las corrientes 5 000 metros cúbicos de piedra por año, al Havre 1 400, á Saint-Valéry 18 000, á Dieppe 30 000. Los fangos, más fáciles de acarrear por la marea, se acumulan por masas enormes en algunos puertos. En Saint-Nazaire entran anualmente 200 000 metros cúbicos de fango. En Cádiz, los acarreos litorales de las olas y los fluviales del Guadalete, tienen casi cegada su bahía, antes una de las mejores del mundo. El Guadalete, cuando hay lluvias torrenciales en la comarca, puede muy bien introducir en las ensenadas gaditanas más de un millón de toneladas cúbicas de fango correspondientes á una lluvia torrencial de veinticuatro horas.

La enorme sedimentación de los detritos litorales

acarreados por las olas, y de los orográficos arrastrados por los ríos, ha hecho desaparecer muchos puertos oceánicos.

III.

Pensar en los dragados contra los aterramientos oceánicos es sencillamente una candidez, porque las fuerzas naturales nunca duermen, y en la lucha de ellas contra el capital, siempre resulta éste vencido. Muchas millonadas ha gastado Cádiz en dragados anticientíficos, y el resultado nunca ha sido perceptible. Contra las fuerzas naturales no hay más recurso que oponerles sabiamente otras, y la ciencia humana ha sabido apoderarse de las fuerzas mismas de las mareas, para hacerles remediar los daños que ellas causan. El Ingeniero ha dicho: ¿Las mareas producen los aterramientos oceánicos? Pues que las mareas mismas destruyan esos aterramientos.

He aquí cómo:

A la creciente y hasta el momento de la pleamar, se permite la entrada del agua marina en grandes receptáculos preparados al efecto: (á veces, á costa de muy onerosos sacrificios.)

Al empezar la menguante, se cierran compuertas oportunas para no dejar salir el agua represada.

El agua, así, se conserva en alto, hasta el momento de la bajamar; y entonces se suelta *de golpe* el líquido represado, el cual, *con una fuerza torrencial*, se precipita en los canales obstruídos, y en poquísimos instantes los despeja de sus obstáculos, arrebatando vigorosamente, no sólo el fango y la arena, sino hasta los bancos de guijarros, que arrastra hacia el mar, donde los entrega á las corrientes litorales, pa-

ra que los transporten á parajes en que no causen perjuicios.

No cabe más sencillo procedimiento.

El torrente, como es natural, trabaja proporcionalmente á su masa y al cuadrado de su velocidad; por lo cual los receptáculos deben ser *de mucha extensión y evacuables en el menor tiempo posible.* Mientras más viva es la marea, mayor es la amplitud, y más pujante, por tanto, la caída de la represada catarata; y mientras más obstruídos están los caños, más brillantes los efectos, porque toda la fuerza del torrente se emplea contra los obstáculos y las obstrucciones.

El efecto de los torrentes de limpia (*chasses* de los franceses, *scouring-basins* de los ingleses) es muy considerable; y tanto, que nadie, á primera vista, los calcularía tan poderosos y eficaces. En Calais, doce limpias torrenciales se llevaron 100000 metros cúbicos de arena; es decir, un volumen de un kilómetro de largo por 100 metros de ancho y uno de alto.

En Tréport, cada torrente de limpia se lleva 3000 metros cúbicos de guijarros.

En Dieppe 1500, también de piedra.

En Dunkerque no existiría el puerto sin las *chasses*, que dejan salir por segundo 820 metros cúbicos de agua.

Lo mismo sucedería en Sunderland, sin su *scouring-basin.*

Claro es que, para que los efectos de las represas torrenciales de limpia sean un máximum, hay que someter el procedimiento á condiciones puramente técnicas y ajenas de este trabajo.

EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA PRESIÓN DEL AIRE.

Siempre han ocupado poderosamente la atención pública las cuestiones relativas á la salubridad del aire que respiramos. Y, por eso, constantemente la higiene ha pedido y pide consejos á la ciencia del ingeniero para la eficaz ventilación de los edificios públicos y las habitaciones todas, y para el saneamiento de las comarcas castigadas por las emanaciones palúdicas y los miasmas malsanos de cualesquiera otras especies.

Pero los progresos de la industria han hecho mirar estas cuestiones desde un nuevo punto de vista, al cual antes se concedía apenas importancia: la PRESIÓN del aire.

Ningún animal puede existir si no ejercita bien aquella función capitalísima,—la respiración,—por cuyo medio los tejidos del cuerpo se someten á las acciones químicas de los gases de la atmósfera, y se expelen del organismo los productos formados bajo tales influencias. La esencia de esas acciones es una oxidación. De la atmósfera, al respirar, tomamos el oxígeno; y el producto principal de la combustión

de nuestros tejidos es el ácido carbónico, que devolvemos á la atmósfera. Las plantas se apoderan de este ácido carbónico; se asimilan el carbono y liberan el oxígeno, que los animales vuelven en seguida á utilizar...., y así sucesivamente en ciclos inacabables. Lo cual no quiere decir que el reino vegetal no consuma también oxígeno. Por la noche se lo apropia grandísimo número de plantas; las cuales expelen después ácido carbónico, y lo mismo sucede durante la floración y la germinación. Vegetales hay, como las coníferas, que lo absorben durante la actividad de su crecimiento, etc. Por esto se ha propuesto aplicar el nombre de RESPIRACIÓN á todo proceso de oxidaciones en el reino orgánico; por más que para los antiguos fisiólogos la respiración de las plantas fuera exclusivamente aquella función por la cual los vegetales se apoderan del ácido carbónico de la atmósfera, se apropian el carbono, lo descomponen, y liberan el oxígeno.

Claro es, pues, que no pueden ser á propósito para la vida aquellos recintos de viciadas atmósferas donde el oxígeno falte ó se halle en proporciones inadecuadas, ni tampoco aquellos sitios donde abunden los organismos microscópicos enemigos de nuestro sér.

Pero sucede que la atmósfera puede estar enteramente sana, y, sin embargo, resultar impropia para la vida por falta ó sobra de la presión normal (760 milímetros de mercurio).

Desde que la pasión por las ascensiones difíciles se ha generalizado entre los turistas, son notorios los efectos patológicos producidos por la falta de presión del aire en las altas montañas: aceleración del pulso, somnolencia, vértigos, síncopes, transudación de la sangre por las membranas mucosas, dolores musculares, sensación como de parálisis en los miembros inferiores, palidez de la piel, cianosis de la cara.

Estos síntomas (conocidos con el nombre de MAL DE LAS MONTAÑAS, aun cuando también se sienten en las altas ascensiones aerostáticas) proceden de la rareidad del aire, y van cesando á medida que se desciende á lugar donde la presión atmosférica es la normal, ó se va acercando á ella.

A no ser por sus riquísimas minas, la meseta de Pasco en el Perú, la más alta de los Andes, pues se eleva á 14 000 piés sobre el nivel del mar, estaría deshabitada, no sólo por su baja temperatura y sus horribles tormentas de nieve y de granizo, sino también muy principalmente por los mortales efectos del *Mal de las Montañas* que pocos europeos pueden resistir. Los escasos indígenas allí habitantes son (en virtud del proceso llamado de adaptación) notables por lo enorme de su cavidad torácica, propia para alojar pulmones especiales. Solamente el *llama,* precioso y manso animal que carga la mitad que una mula, vive bien á tanta elevación.

Los caminos de hierro requieren obras sin precedentes en la antigüedad. Respecto de la altura de los puentes de sillería, no han excedido apenas los ingenieros modernos las obras de los antiguos, y, en cuanto al abra de los arcos, no han llegado á tan-

to como ellos. El Puente de San Martín, sobre el Tajo, construido en 1203, tiene 40 metros de abra: el de Verona en Italia, edificado en 1354, se abre hasta 49 metros: el de Vieille-Brond en Francia, construcción de 1454, tiene 54, y el de Trezzo en Italia, quizá el de mayor abertura de la época antigua, alcanza 72 metros: su construcción data de 1377. Ningún puente de sillería del siglo actual llega á tanto. El puente de Chester sobre el Dee, en Inglaterra, edificado en 1834, cuenta un abra de 61 metros; y 67 tiene el de Cabin-John en los Estados Unidos, levantado en 1861.

Pero en cambio son muchos los puentes para ferrocarril con tramos de 100 metros y más. El puente sobre el Mississipi, en San Luís, tiene dos tramos de 152 metros de abra y uno de 158: cinco de 160 ostenta el puente sobre el Hudson, cerca de Poughkeepsie, en los Estados Unidos; y otro también de 160 metros se admira en el puente sobre el Duero, Oporto, en Portugal. Y en cuanto á puentes colgantes, baste citar el de Brooklin, Nueva York, cuyo tramo central cuenta casi medio kilómetro (487 metros) y los dos de las orillas 286 metros cada uno: el ancho de este puente colosal es de 26 metros, con dos vías de $5^{m},70$ cada una para carruajes y otras dos de 3,85 para lineas ferreas.

Necesariamente los cimientos de los estribos de estos puentes gigantescos han exigido á veces trabajos bajo el nivel libre de las aguas hasta profundidades excepcionales, cuya ejecución habría sido, si no imposible, de seguro costosísima, y en todo caso muy incierta sin el empleo del aire comprimido.

En el interior de un cajón colosal ó de un enorme tubo, rectangular muchas veces, cilíndrico con frecuencia, cerrado por su parte superior, abierto por la inferior, dentro del cual se inyecta continuamente aire hasta la presión necesaria para que las aguas no entren por abajo, trabajan en seco los obreros destinados á sentar los cimientos de estos puentes. Los hombres sacan primero los fangos, arenas ó piedras del lecho, y luego sientan los sillares y el hormigón hidráulico.

No es del caso describir ahora los medios ingeniosos imaginados para la entrada y salida de los trabajadores, extracción de arenas, fangos y guijarros inútiles, é ingreso de los materiales de construcción. Baste decir que todo esto constituye por sí solo una de las más grandes maravillas del arte moderno de las edificaciones hidráulicas.

En el puente de la Voulte en Francia se usó un tubo elíptico de palastro de 12 metros de largo y 5 de ancho. En la esclusa de Rótterdam, el cajón-tubo llegó á 24 metros de largo por 9 de ancho; y en el puente de San Luís sobre el Mississipi se usaron tubos exagonales de 25 metros de largo por 18,50 de ancho. Pero todas estas dimensiones parecen exiguas cuando se contempla que en el puente de Brooklin el cajón rectangular dentro del cual se construyeron los cimientos tenía 32 metros de longitud por 31 de anchura; es decir, una superficie de 1612 metros.

Pero las presiones más intensas que el hombre ha soportado no fueron en ese colosal cajón; fueron las de $3^{at},3$ y $3^{at},4$ en el puente Saint-Louis del Mississipi, la cual todavía quedó excedida por la del puente de Lünfjord en Dinamarca, donde varió de

$3^{at},50$ á $3^{at},80$ además de la natural de la atmósfera ambiente.

Numerosas fueron las desgracias ocurridas á los obreros en el citado puente de San Luís, por causa sólo de lo excesivo de la presión; pero muy más terribles resultaron las del puente de Lünfjord, donde, á los males propios de tan insólita compresión, se agregaron los de explosiones de gases deletereos desprendidos de los fangos.

El primer efecto desastroso del aire á gran presión es la producción de fuertes dolores de oídos, y, en algunos casos, de sordera y de neuralgias que se prolongan durante mucho tiempo. A veces sigue parálisis parcial ó completa. Muchos han muerto inmediatamente; otros en los hospitales ó en sus casas, y no pocos han quedado inútiles para el resto de su vida; pero, en la gran mayoría de los casos, los enfermos han recobrado por completo la salud.

Los efectos temibles no empiezan sino cuando la compresión del aire dentro de los cajones ó tubos llega hasta contrarrestar una carga hidráulica de 10 á 15 metros de agua, ó sea de una atmósfera á una atmósfera y media sobre la normal del aire ambiente; y por tanto no hay verdadero peligro en las cimentaciones por medio del aire comprimido mientras no se trabaje á más de 15 metros por debajo del nivel de las aguas. Y aun los efectos á mayores profundidades no son de temer si se toman ciertas precauciones que recomienda la experiencia.

No debe admitirse á obreros que no sean jóvenes, de complexión robusta y de buenas costumbres.

No ha de permitirse á nadie el trabajo á grandes profundidades mientras no se hayan habituado á la compresión de esas atmósferas artificiales en presiones inferiores á una carga hidráulica de 10 metros ó sea inferiores á una atmósfera.

Ha de sacarse inmediatamente al aire libre á todo obrero al primer síntoma de accidente.

Se reducirá el trabajo á 2 horas cuando la carga hidráulica llegue á 20 metros; y á una hora solamente cuando la presión suba hasta 25.

Por último, cerca de las obras debe haber constantemente un médico de guardia y un botiquín bien surtido de los auxilios necesarios.

De lo dicho se deduce que el hombre no puede exponerse sin gran peligro á una rarefacción del aire en las montañas y los globos aerostáticos inferior á $^2/_3$ de atmósfera ni á una compresión en los tubos ó cajones superior á tres.

La presión normal de 760 milímetros de mercurio se encuentra á orillas del mar; y sus efectos bienhechores son en España bien conocidos de los que en sus excursiones veraniegas abandonan las elevadas mesetas de Castilla, donde la presión es de 700 milímetros ó poco más, y van á tomar baños en las lluviosas playas del Cantábrico ó en las serenas del mar de Andalucía.

LAS LUNAS DE MARTE.

I.

En libros recientes de Astronomía popular se dice todavía que los planetas Mercurio, Venus y MARTE carecen de satélites, y que solamente ostentan lunas que los acompañen en su viaje alrededor del SOL, la TIERRA, JÚPITER, SATURNO, URANO y NEPTUNO.

La Tierra tiene un solo satélite, que es nuestra luna. Júpiter ostenta cuatro, que se distinguen con los nombres de *primero*, *segundo*, *tercero* y *cuarto*. Galileo fué el astronómo que primeramente los percibió en Enero de 1610 por medio de uno de sus anteojos; pero se dice que en Siberia hay personas de tal vista que los distinguen sin el auxilio de ningún anteojo. Y como estos satélites, en su marcha orbital, son frecuentemente eclipsados por el planeta, de aquí que los hombres de Siberia capaces de distinguirlos digan que Júpiter come estrellas, que después arroja de sí. Y los eclipses tienen que verificarse con fre-

cuencia suma, porque el satélite primero da una vuelta alrededor de Júpiter en un día y 18 $^1/_2$ horas horas (poco menos), y el segundo emplea 3 días y casi 13 $^1/_4$ horas; el tercer planeta rodea á Júpiter en 7 días, 3 horas y 43 minutos, y el cuarto en 16 días y algo más de 16 horas y media. Júzguese de la velocidad de estos satélites alrededor de su planeta, considerando que nuestra luna,—aun recorriendo una órbita menor que la del primer satélite de Júpiter,—invierte en dar la vuelta al globo que habitamos 27 días, 7 horas y algo más de 43 minutos (si bien de una lunación á otra, por causa del movimiento de la Tierra alrededor del Sol, pasan 29 días con 12 horas y $^3/_4$).

Saturno, además de su portentoso anillo, tiene ocho satélites. El primer satélite descubierto (por Huyghens en 1655) fué el que hoy, á contar desde el centro del planeta, ocupa el sexto lugar: sucesivamente y en el mismo siglo descubrió Cassini otros cuatro; y estas lunas, según el modo de distinguir las de Júpiter, fueron llamadas *primera, segunda, tercera, cuarta* y *quinta*. Guillermo Herschell descubrió otros dos satélites en 1789, que, atendiendo al orden cronológico del descubrimiento, se denominaron sexto y séptimo. Pero tal nomenclatura resultaba absurda, porque los dos satélites de Herschell estaban más cerca de Saturno que el primero de los descubiertos por Cassini. Para salvar el inconveniente de confundir el orden cronológico de los descubrimientos con el orden geométrico de las distancias, propuso Juan Herschell bautizar á los siete satélites entonces conocidos con los nombres de siete de los Titanes, hijos de Urano y de Gaea (ó Titæa, de donde les vino

el nombre). En la misma noche, 19 Septiembre 1848, Bond, en Cambridge, Estados Unidos, y Lassel en Liverpool, Inglaterra, descubrieron el octavo en el orden cronológico y séptimo en el de las distancias, y conforme con lo ya propuesto por Juan Herschell el nuevo satélite recibió el nombre de otro Titán.

Los nombres de los satélites, tiempo de su revolución alrededor de Saturno y nombre de los descubridores son como sigue:

	Días.	Horas.	Minutos.	Segundos.	ASTRÓNOMOS.
Mimas.....		22	37	22,9	G. Herschell en 1789.
Encélado.....	1	8	53	6,7	El mismo en igual año.
Tetis.....	1	21	18	25,7	Cassini en 1684.
Dione.....	2	17	41	8,9	El mismo en igual año.
Rhea.....	4	12	25	10,8	El mismo en 1672.
Titán.....	15	22	41	25,2	Huyghens en 1655.
Hiperión.....	22	12 (?)			Bond y Lassell en 1848.
Japeto.....	79	7	53	40,4	Cassini en 1671.

He aquí cómo un simple mortal, un astrónomo, Juan Herschell, puso en los cielos á los Titanes, á pesar de haberlos precipitado en el Tártaro el Gran Padre de los Dioses, después de la terrible Titanomaquia, guerra espantosa que duró diez años, de la cual salió Júpiter triunfante, gracias á las armas que le suministraron los Cíclopes, laboriosos jayanes de un solo ojo en medio de la frente, y á pesar de haber encomendado la custodia de los vencidos á los vigilantes Hecatonqueiros, poderosos gigantes de cien brazos.

Guillermo Herschell, el 13 de Marzo de 1781, ob-

servando la constelación de Géminis, tuvo la suerte (no siempre el 13 ha de ser infausto) de percibir una como estrella que parecía muy grande comparada con las estrellas sus vecinas aparentes. Juzgóla al pronto un cometa; pero después (al mes siguiente) ya hubo datos bastantes para considerar como planeta de nuestro sistema solar al tal cuerpo celeste. Guillermo Herschell quiso ponerle nombre, y propuso llamarlo *Georgium Sidus*, estrella de Jorge, en honor de Jorge III, rey de Inglaterra á la sazón; pero los sabios se amotinaron; y ellos, que no hallan inconveniente en elevar hasta el cielo á los Titanes, lo encontraron al tratarse de un nombre real. Lalande propuso llamar Herschell al astro, para gloria de su descubridor; pero los nombres de los mortales no prosperaban por entonces en las candidaturas celestes. Lichtenberg quiso que el nuevo planeta fuese Astrea; pero..... Astrea, diosa de la Justicia, después de haber vivido en la tierra durante el Siglo de Oro, se había huído á los cielos (precisamente cuando hacía más falta) en cuanto vió que el crimen se entronizaba de la Tierra; y, allá en el Zodíaco, convertida en la constelación de Virgo, se estaba muy tranquila con su balanza en la mano. Poinsinet dijo que el planeta se había de llamar Cibeles. Prosperín dijo que Neptuno; y cuando ya los astrónomos estaban cansados de negarse á todo, Bode propuso que el planeta de Herschell se llamase Urano; y esta propuesta, aunque no mejor que las demás, fué admitida por unanimidad, como sucede siempre á última hora en el período del cansancio.

Urano, pues, tiene cuatro satélites (Guillermo Herschell creyó haber visto seis); pero esta vez los nombres de tres no salieron directamente de la mito-

logía, sino de las comedias de Shakespeare, *La Tempestad* y *Sueño en noche de verbena*. He aquí nombres y períodos de revolución:

	Días.	Horas.	Minutos.	Segundos.
Ariel	2	12	28	48
Umbriel	4	3	27	22
Titania	8	16	56	31
Oberón	13	11	7	13

Los satélites conocidos hasta antes de 1781, se movían (y se mueven) alrededor de sus planetas en el mismo sentido que los planetas circulan en sus órbitas alrededor del Sol; es decir, en sentido sinistrorsum, ó sea en sentido contrario al de las manillas de un reloj para un espectador que estuviera fuera del mundo allá en el Polo Norte de la eclíptica. Pero he aquí que los satélites de Urano se salen de la regla, y aparecen caminando en sentido retrógrado; como dicen los astrónomos; es decir, en sentido dextrorsum, ó sea como las manillas de un reloj, para el mismo hipotético observador situado allá en el Polo Norte.

Y hay más. Los satélites conocidos hasta 1781 se mueven en elipses coincidentes casi con el plano de la eclíptica, esto es, con el plano en que circula la Tierra alrededor del Sol; mas los satélites de Urano se mueven, no sólo con movimiento retrógrado, sino en planos casi perpendiculares á la misma eclíptica.

Neptuno es el último planeta descubierto—hace cuarenta y tres años—el 23 Septiembre 1846. Fué visto la primera vez por el doctor Galle, de Berlín, en virtud de indicaciones hechas por Leverrier.

Las tablas de Urano, cuidadosamente formadas varias veces, no daban á los pocos años cuenta exacta del planeta descubierto por Herschell. Sospechóse que algún otro planeta no conocido aún, introducía perturbaciones en la marcha de Urano; y, con tal sospecha, se emprendieron trabajos de mucho mérito, en Inglaterra por J. C. Adams, y en Francia por Leverrier, en que se calculaba, por las perturbaciones, el lugar donde debía hallarse el entonces sólo sospechado planeta perturbador. Adams terminó sus cálculos nueve meses antes que Leverrier; pero en Inglaterra no se hicieron en todo ese tiempo diligencias para buscar el astro, y la gloria del descubrimiento de Neptuno (que debería haber sido para Adams y para Inglaterra) resultó para Leverrier y para Francia, á consecuencia de las observaciones del doctor Galle.

Neptuno tiene un satélite que no se mueve cerca del plano de la eclíptica, pues forma con ella un ángulo de 35° casi: su revolución dura 5 días, 21 horas y 15 minutos.

II.

Todos los planetas, pues, tenían un satélite ó varios, y solamente constituían una excepción Mercurio Venus y Marte.

Había dicho Voltaire, dejando correr libremente y sin freno á su imaginación, que el planeta MARTE sería un astro muy desairado careciendo de lunas, como las tienen Júpiter y Saturno; y que, por tanto, debían gravitar nada menos que dos satélites alrededor del desairado planeta.

Los astrónomos rieron de la ocurrencia volteriana, no fundada en ninguna inducción de orden ver-

daderamente científico. Pues en el mes de Agosto de 1877 la observación confirmó la ocurrencia humorística de Voltaire.

MARTE tenía dos lunas efectivamente.

El descubrimiento de las dos lunas de Marte, y la confirmación inmediata, se debe á los astrónomos de los Estados Unidos de la América del Norte; sin duda porque allí se encuentran los mejores anteojos de moderna construcción.

Asaph Hall, del Observatorio de Wáshington, descubrió la Luna exterior el 11 de Agosto de 1877, y el 17 vió á las dos. El inmediato día 18 fué confirmado su descubrimiento por varios astrónomos en el mismo Wáshington: y por Alvan Clarke en Cambridgeport, Massachúsetts, y por Ríckering en Cambridge, en el mismo Massachúsetts.

La luna exterior fué observada algún tiempo después en París por Paul y Prosper y también en Greenwich y en Parsonstown; pero solamente los astrónomos americanos gozaron el privilegio de ver las dos; porque estas lunas son cuerpos relativamente tan diminutos que sólo resultan accesibles á los amplificadores de mayor alcance.

Con toda probabilidad el diámetro de estos dos satélites no excede de diez y seis veces la distancia de la fuente de la Cibeles á la Puerta del Sol (un kilómetro). La Luna interior dista del planeta Marte 5 630 kilómetros, magnitud bastante menor que la distancia desde la superficie de la tierra al centro de nuestro globo. En efecto; el radio de una esfera de igual volumen que el correspondiente á nuestro elipsoide es de 6 370 kilómetros.

La luna exterior de Marte dista de él 19 300 kilómetros.

El satélite exterior da una vuelta completa alrededor de Marte en treinta horas y quince minutos, y el interior en menos de ocho; de modo que la luna interior sale y se pone dos veces en una noche Marcial, puesto que el día de Marte dura veinticuatro horas, treinta y nueve minutos y veinticinco segundos de los nuestros.

De lo dicho resulta que la luna interior, como que tiene una velocidad orbital tres veces mayor que la diurna de la superficie del planeta, parecerá á los habitantes de Marte,—si los hay,—que sale por Occidente y se pone por Oriente.

En la *Ilíada* de Homero se llama á los caballos de Marte, DEIMÓS y PHOBO (Temor y Espanto): el señor Madan del colegio de Eton en Inglaterra, propuso que se aplicaran estos dos nombres á los satélites recientemente descubiertos; y, habiendo parecido bien la propuesta, los astrónomos llamaron Fobo á la luna interior y Dimo á la exterior.

Las dos Lunas se mueven casi en el plano del Ecuador Marcial.

Sólo, pues, quedan sin satélites Mercurio y Venus.

¿Deberemos decir que no los tienen porque no los hemos visto aún?

PLANICIDAD Y REDONDEZ DE LA TIERRA.

La Geografía empieza por una época de tinieblas y de errores que ahora ni siquiera nos es dado comprender.

Homero, el admirable autor del más antiguo poema existente de los griegos, consideraba al mundo como un disco; chato; rodeado, cual el borde rodea al escudo, por el Río Océano, padre de todas las aguas, aunque de todas ellas diferente. La bóveda de los cielos se apoyaba en los bordes del gran disco: la parte superior de la Tierra era la morada de los hombres, y la inferior, el Tártaro, mansión de los castigados. Hellas, ó Grecia, por de contado ocupaba el centro del Universo.

Y aún no está claro que para Homero fuese la Tierra un disco circular. Quizá para él era más bien oblonga, ó acaso rectangular con los ángulos redondeados, como el escudo de la época, con un diámetro más corto que otro, pero no el de E. á O. sino el de N. á S. Los etíopes se hallaban á Oriente y Occidente; y aunque se habla de la tierra de Egipto, el Nilo no se menciona.

Ya en tiempos de Hesiodo (800 años antes de J. C. y como 400 después de la destrucción de Troya) los conocimientos geográficos se habían ensanchado: el Nilo se conoce por su nombre, y el Sur de Libia es ya la mansión de los etíopes. Pero todavía para Esquilo (525—456) (?) que á los lauros militares ganados de joven en Maratón y Salamina agregó de adulto (á los cuarenta y un años) los del primer triunfo en la escena, seguido de otros que le constituyeron en el padre de la tragedia griega, todavía para Esquilo el mundo está rodeado por el Océano, no ya río, sino mar. Hay tres continentes. El río Phasis separa á Asia de Europa, y el Estrecho de Hércules se interpone entre ésta y Libia. El N. y el S., el E. y el O. se distinguen; pero el mundo es todavía un disco cuyo centro se halla en Delfos.

Época entonces de tinieblas en geografía, no hay que extrañar ninguna clase de suposiciones.

Unos cuentan que Anaximandro (610—547) enseñaba que la tierra era un cilindro tres veces más alto que su diámetro, y otros dicen que él fué quien primero construyó un mapa geográfico, y enseñó que la Tierra era redonda y que la Luna recibía del Sol su luz. Pero, sea de ello lo que quiera, hay quienes afirman que Anaximenes, su discípulo, todavía en 550 antes de J. C. enseñaba que la Tierra era plana, lo mismo que el Sol.

No se crea por este errar *respecto de lo general* que en los primitivos tiempos de nuestra civilización fuera escaso el caudal de conocimientos geográficos *concretos*. Homero estaba muy bien informado de la geografía de Grecia y del Norte del archipiélago helénico, lo que no sería de extrañar, si el autor de la *Ilíada* y la *Odisea*, y los de los antiguos himnos

que se les atribuyen en honor de los dioses, llevaron una vida errante, como la de los trovadores de la Edad Media que hasta fines del siglo XIV recorrían los castillos y dominios feudales, cantando las proezas de los héroes, las hazañas de las antiguas tradiciones, y, á veces, sus mismos amores y propias aventuras.

La navegación había hecho grandes progresos y descubrimientos muy notables. Tarsis (que se supone existente junto á la antigua Carteia, en el fondo de la bahía de Algeciras y Gibraltar, y donde se han encontrado monedas con la cabeza del Hércules Tirio) se halla citada á menudo en los libros del Antiguo Testamento, como íntimamente ligada con el comercio de los hebreos y de los fenicios. Ofir era ya conocido de los hebreos desde los mismos tiempos de Job (1700 antes de J. C.). Salomón (1033—975), en unión con Hiram, rey de Tiro, envió á Ofir una armada desde Eziongeber, en el mar Rojo, la cual volvió con 420 talentos en oro para Salomón, con mucho sándalo y con multitud de piedras preciosas, según el libro de los Reyes; y con 450 talentos, según el de las Crónicas. Además, Salomón tenía otra flota que cada tres años iba á Tarsis, y volvía con oro y plata, marfil, simios y pavos-reales.

El bronce es conocido desde la antigüedad más remota, pues no parece probable que desde la edad de la piedra pulimentada se pasase sin transición á la del bronce. Pero el estaño, que no se encuentra tan repartido como el cobre, supone un comercio antiquísimo y una navegación regular, sostenida y muy adelantada hace 4 000 años por lo menos, si no 5 000, ó acaso más. El comercio de los fenicios y cartagineses parece que debió extenderse desde la

India hasta el Níger y las islas Casitérides, cuya situación ocultaban los últimos como un secreto nacional y que con toda probabilidad eran las Sorlingas ó pequeñas islas de Scilly, al Sur de Cornualles, y acaso el Cornualles mismo. El comercio de Tiro y de Cartago era inmenso: Tiro cambiaba sus mercancías por perlas, bordados, lanas y sedería, marfil, ébano, resinas, aceites, vinos, hierro labrado, oro, plata, cobre, estaño, plomo, caballos, carneros, cabras...., y cuanto exigía el lujo, más bien que las necesidades de la vida oriental, según la magnífica enumeración del profeta Ezequiel. Cartago sacaba del interior del Africa, oro, piedras preciosas, esclavos negros y elefantes; de Sicilia, aceite y vinos; de Malta, lienzos y paños; del Elba, hierro; de Inglaterra, estaño, y del Báltico, ámbar. *Hasta hay quienes crean* que los cartagineses visitaron las Azores.

Navegantes tan intrépidos, que desde el Oriente del Mediterráneo atravesaban las columnas de Hércules para ir por el Atlántico hacia el Norte hasta las Casitérides y la lejana Tule (las islas Shetland; ó tal vez el Jutland) y hacia el Sur, quizá hasta el Senegal, y que por el mar Rojo bajaban hasta el Golfo Pérsico y la India, no podrían tener el concepto de que la Tierra fuese PLANA, según las nociones que en el mundo griego vemos todavía en los tiempos relativamente modernos del trágico Esquilo.

Pero era necesario para elevarse á la noción de la REDONDEZ de la tierra, el pueblo de eminentes pensadores que dotó á la Humanidad con la ciencia de la extensión.

La Geometría es esencialmente griega.

Que Babilonia y Egipto poseían conocimientos geométricos, lo evidencian sus pirámides, obeliscos, y templos, hoy en ruinas. Pero los conocimientos aislados no son ciencia, y de los unos á la otra va un abismo. Tanto valdría decir que los Egipcios de la dinastía XVIII, hace treinta y seis siglos, profesaban nuestra química actual, porque usaban colores capaces de resistir indefinidamente la acción de los siglos; ó que los actuales japoneses la conocen, porque saben preparar barnices exquisitos; ó que han estudiado astronomía las caravanas árabes que atraviesan el desierto guiándose por las estrellas.

La Geografía Astronómica es, de consiguiente, esencialmente helénica, por lo mismo que lo fué la Geometría. Sin Eratóstenes y sin Hiparco habría sido imposible la geografía real.

Eratóstenes de Cirene (276 antes de J. C.), geómetra, astrónomo, geógrafo, filósofo, gramático y poeta, contemporáneo del prodigioso Arquímedes, y superintendente de la Biblioteca de Alejandría, donde se archivaba el saber de la Fenicia, la Caldea, el Egipto y la Grecia; Eratóstenes que, habiendo perdido la vista, se dejó morir de hambre (según cuentan) por no poder seguir dedicándose al estudio, fué el primero que determinó la distancia entre los trópicos, y que se atrevió, no sólo á demostrar la redondez de la Tierra, sino á intentar su medición por un método excelente. De los datos de su evaluación del arco entre Alejandría y Siena (hoy Assouan), que él creía situados en el mismo meridiano, dió á la to-

tal circunferencia la longitud de 25 000 estadios. Eratóstenes halló el arco de meridiano entre trópicos $= \frac{11}{83}$ de la circunferencia $= 47^\circ\ 42'\ 39''$ (!). La Academia francesa, veinte siglos después, lo encontro $= 47^\circ\ 40'$. Eratóstenes también fué quien primero determinó la oblicuidad de la eclíptica, inventó la esfera armilar, fundó un observatorio, construyó una carta general geográfica, y fijó el lugar de muchas ciudades importantes, en gran parte desconocidas á los Europeos; y, aunque muchos de sus datos son conjeturales, su mapa fué un prodigio para la época.

Hiparco dió medios de medir todos los triángulos planos y esféricos; descubrió la precesión de los equinoccios; confirmó el movimiento del Polo, descubierto por Piteas; marcó la posición de las poblaciones y de los puntos notables del globo por círculos tirados desde los polos perpendicularmente al Ecuador; esto es, por longitudes y latitudes, como ahora (!); determinó la longitud geográfica por la observación de los eclipses, único recurso científico que podía utilizarse en aquel tiempo; y, por medio de la proyección de que Hiparco es autor, formamos todavía nuestros mapas. Ptolomeo, en fin, compiló los trabajos de estos grandes hombres, y de sus tablas geográficas se deduce que el conocimiento del mundo antiguo era ya bastante extenso para la escuela de Alejandría.

Por las tablas de Ptolomeo se ve que conocía las islas Afortunadas (Canarias), pues desde ellas cuenta las longitudes hacia Oriente, y que las costas Occidentales de África se conocían hasta el grado 11, latitud N.

Pero tanto Eratóstenes como Hiparco habrían sido á su vez imposibles sin los grandes geómetras que los precedieron: sin Pitágoras (584 según unos, 608 según otros), feliz demostrador de la igualdad de los cuadrados sobre los catetos con el construído sobre la hipotenusa: sin Tales de Mileto (639 ó 640 antes de J. C.), descendiente de fenicios, uno de los siete sabios, de salud tan vigorosa que á los noventa años pudo asistir á la batalla de Pterio entre Creso y Ciro (547 ó 546) y vivir todavía hasta contar un siglo (lo mismo que sus colegas Solón y Pitaco, según cuenta Luciano), el primero en prever un eclipse (el ocurrido en 585 cuando los ejércitos de Ciaxares, rey de Media, y Alyattes, rey de Lidia, estaban empeñados en dudosa batalla), el primero también de los griegos que descubrió el paso de trópico á trópico, y midió la altura de la gran pirámide de Egipto por la sombra de un gnomón cuando era igual á su altura: sin Anaxágoras (500), maestro de Pericles, Eurípides y acaso Sócrates, condenado, según Montucla, por haber intentado explicar la causa de los eclipses, aunque más probablemente por enseñar que no había generación ni aniquilación, sino simplemente unión temporal de las cosas; por sostener que la Luna no era diosa, sino simplemente un cuerpo que reflejaba luz, y por afirmar que Iris era la luz del Sol reflejada de las nubes: sin Hipócrates de Chio que inventó la cuadratura de las lúnulas: sin Archytas, filósofo, diplomático y general, que acometía problemas como el de la duplicación del cubo, y fabricaba palomas de madera que podían volar algunos instantes, y lograba inventar la polea y hasta el tornillo (?): sin Eudoxio de Cnido (Caria, Asia Menor), que introdujo la esfera en Grecia, fijó el año

solar en 365 $^1/_4$ días, construyó un observatorio en Cnido en lo alto de un monte, suscitó contra sí los celos de Platón, con quien había estado trece años en Egipto, y dejó obras numerosas, de las cuales tomó largamente el inmortal Euclides: sin Platón, el gran generalizador de los estudios geométricos, y cuyo nombre solamente basta á su historia: sin Euclides, nuestro maestro aún, —de nosotros los geómetras del siglo XIX,— maestro de Eratóstenes y de Arquímedes, de Apolonio y de los más eminentes de la escuela de Alejandría: sin la legión, en fin, de pensadores que se dió al estudio de las secciones cónicas, á la invención de curvas de doble curvatura, á la cuadratura de los espacios circulares, á la trisección del ángulo y la duplicación del cubo..... ¡oh! sin tales hombres y sin tales estudios, no habría podido caer en ruinas la noción de la planicidad de la tierra, ni siquiera demostrarse, como una primera aproximación, su redondez, ya vislumbrada por los Pitagóricos y admitida como cosa corriente en los tiempos de Platón.

EL ASIA DE COLÓN.

Como antes queda dicho, los primitivos griegos (Homero, Hesiodo, Anaximenes.....) creían plana á la tierra. Los grandes geómetras griegos (Eratóstenes, Hiparco, la escuela de Alejandría....) demostraban la redondez de nuestro planeta (nó su esferoicidad).

Pero los conocimientos topográficos algo concretos y precisos, quedaron vinculados en los navegantes (tirios, cartagineses.....), en los mercaderes del Oriente y en los conductores de las caravanas líbicas: sólo trascendían á la generalidad las relaciones de algunos viajeros distinguidos (Heródoto, Polibio, Posidonio, etc.).

Heródoto (484—406), el Alejandro Humboldt de la antigüedad, viajó inmensamente; pues los países por él recorridos abarcan 31° de longitud y 24 de latitud. Lo que describe fué, sin duda, examinado personalmente ó recogido de buenas fuentes: visitó á Babilonia y á Ardérica, los países entre el mar Caspio y los golfos de Persia y Arabia, residió en Egipto, estuvo en Escitia y en Tracia y recorrió la Magna Grecia.

Heródoto dice expresamente que "el mar rodea

al África por todas partes, excepto por el istmo que la une al Asia..... En el otoño, los circunnavegantes sembraron tierras en Libia; esperaron á la cosecha; y, recogida, continuaron su navegación, hasta que al cabo de dos años llegaron á las Columnas de Hércules, de donde fueron á Egipto, en el cual desembarcaron al año tercero de la partida. A su regreso, contaron— lo que (dice Heródoto) se me ha hecho difícil de creer— "que al dar la vuelta al África habían tenido al sol á la derecha hacia el Norte„.

Esta dificultad de Heródoto es precisamente la garantía y la prueba de la realidad de la circunnavegación á que se refiere, pues esa circunstancia era imposible de imaginar ni de referir por quien no hubiese pasado verdaderamente la línea equinoccial.

Polibio y Posidonio, modelos todavía, emularon los viajes y escritos de Heródoto.

La escuela de Alejandría continuó reuniendo materiales para completar el sistema de geografía matemática instaurado por Eratóstenes é Hiparco; pero bien poco se agregó en muchísimos años á las compilaciones y sistemas de Ptolomeo, hasta que en el siglo XIV, un suceso de carácter casi personal vino á influir grandemente en la Historia de la Geografía y en el descubrimiento de tierras hasta entonces ignoradas.

En 1259 dos mercaderes venecianos, Marco Polo y Niccolo Polo, compraron joyas en Constantinopla, y las llevaron á vender, orillas del Volga, al Khan de los Tártaros occidentales, quien se las pagó muy bien. De allí por el Norte del Mar Caspio fueron á

Bokhara, donde estuvieron tres años aprendiendo el mongol, y en 1264 se unieron á una embajada, que de Persia mandaba un nieto de Gengis á Kublai, el gran Khan de los Mongoles, que entonces gobernaba en Tartaria y en China. Kublai recibió muy bien á los dos venecianos; y, queriendo entrar en relaciones con el Occidente, los envió con cartas para el Pontífice Romano, pidiéndole le enviase cien hombres eminentes en las ciencias y en las artes, para que fuesen maestros de su pueblo. Los Polo volvieron á Venecia á los diez y nueve años de ausencia, pero no pudieron cumplir su encargo, por haber regresado á su patria durante el interregno de casi dos años que medió entre la muerte de Clemente IV y la exaltación al solio pontificio de Gregorio X (Teobaldo Visconti de Piacenza, electo en 1271), que en el Concilio de Lyón de 1274 hizo fijar el modo de elección de los Papas por medio del Conclave. Los Polo, entonces decidieron volverse á Tartaria con un hijo nacido á Niccolo durante su ausencia; pero, noticiosos de la elección de Gregorio X, fueron á verlo en Tolemaida. El Papa hizo que los acompañaran dos dominicos, quienes por miedo,se volvieron; y ellos, los Polo, llegaron al campamento de Kublai en 1275.—Kublai encargó varias comisiones á Marco Polo en India y China, de manera que Marco fué el primer europeo que penetró en China. Al fin formaron los tres Polo parte del acompañamiento de una princesa de la familia de Kublai, que iba á casarse con el rey de Persia, y en 1291 atravesaron la China, se embarcaron en Fo-Kien (?) frente á la isla Formosa, de donde, por el estrecho de Malaca llegaron á Ceilán, y de allí por Ormuz, en el golfo Pérsico, á Teherán. De Tehe-

rán volvieron á Venecia en 1295. Marco Polo hizo testamento en 1323.

Era Nuremberga entonces uno de los principales emporios del comercio europeo, y centro de los más entendidos geógrafos. Éstos, publicados los viajes de Marco Polo, determinaron la extensión de los países que había recorrido el célebre viajero, computando tan exageradamente la vaga estimación de los días empleados en los viajes, que en los mapas y globos nurembergueses, el Asia cubría nada menos que todo el Mar Pacífico, viniendo á caer en las Antillas las playas orientales asiáticas. Es de notar que jamás expresó Marco Polo el número de horas que tenían sus días de marcha, y que los geógrafos alemanes, computando muy mal los datos del famoso griego Eratóstenes, consideraban á la tierra mucho menor de lo que es. Este error de la escuela de Nuremberga fué el tendón de Aquiles de la argumentación de Colón para considerar como camino más corto al Asia el que, tras tantas luchas y contradicciones, logró al cabo emprender, navegando hacia Oeste; error en el cual persistió con tal ceguera el insigne navegante, que murió creyendo, no haber descubierto un Nuevo Continente, sino haber tomado tierra en el Oriente asiático.

La escuela de Nuremberga, cuyos errores había abrazado el gran Colón, le privó, por otro error insigne, de los honores del gran descubrimiento del Nuevo Mundo; porque las noticias de este colosal acontecimiento llegaron á los geógrafos alemanes juntamente con los nombres de Colón y Américo Vespucio tan indecisas y confusas, que los alemanes tomaron á Vespucio por el verdadero descubridor.

¡Qué lento es el progreso! Así en veinticinco siglos desde las ideas de la planicidad de la tierra, sólo había conseguido adelantar la Humanidad hasta llegar á las ideas de la redondez del globo, y á tener un concepto del Asia tan distante de la verdad, como el del radió de la esfera entonces admitido.

Colón todavía halló en contra de sus proyectos las opiniones de Lactancio y San Agustín, sobre la imposibilidad de la existencia de los antípodas; si bien Colón tenía en favor de sus opiniones, no solamente la autoridad del cardenal Aliaco, que en 1416 asistió al Concilio de Constanza, y cuyo tratado de Cosmografía era tan familiar á Colón cuanto que lo tenía lleno de anotaciones de su puño y letra, sino también la autoridad de su contemporáneo Toscanelli, físico y geógrafo de Florencia, cuya interesante correspondencia con Colón nos ha conservado el filántropo dominico, honor de España y bienhechor de los indios, Fray Bartolomé de las Casas.

¿Por qué tanta lentitud? Porque la ciencia no realiza sus pasmosos adelantos sin medios exactos de medir. ¿Qué cómputo serio puede hacerse fundado en *días de marcha*, sin llevar siquiera en cuenta si los días son largos ó cortos?, ¿ó calculando el paso de los camellos, como en tiempos de Almanún?, ¿ó por el número de las vueltas de un carruaje, como hizo Fernel al principio del siglo XIV?

Los antiguos no tuvieron medios adecuados de medir las distancias angulares. Colón fué de los primeros en aplicar el astrolabio á la navegación. Hasta que Ramsden inventó en 1766 la máquina de divi-

dir, perfeccionada en 1776, las indicaciones de los sextantes no merecían confianza dentro de cinco minutos de grado, lo que podía dejar una duda de cincuenta leguas náuticas. El error de los grandes instrumentos de Ramsden no llegaba á dos segundos y medio, aproximación entonces admirable.

Ni tampoco hubo medios de medir, aproximadamente siquiera, el segundo de tiempo, hasta que el péndulo (semejante á una plomada) se usó como perpendículo. Faltaban reglas auténticas. Ni aun siquiera existían prototipos de medir. ¿Qué mucho que el estado general de la ignoracia fuese como una petrificación? ¿Cómo medir la tierra sin medidas?

SECCIÓN CUARTA.

LAS HIPÓTESIS.

NON PLUS ULTRA.

LAS HIPÓTESIS.

Cuando nos falta una explicación, la inventamos. Por eso siempre ha habido teorías.

Para humillar la vanidad del *se-dicente* rey del planeta, están ahí siempre á la mano los eternos problemas que la escolástica resumió en el famoso y nada poético verso

Quis? quid? ubi? quibus auxiliis? cur? quomodo? quando? (1).

Y como la ciencia nunca ha sido muda, más bien ha consentido, durante las primeras edades del mundo, en responder un despropósito que en pasar por la vergüenza de contestar modesta y humildemente:

«PUES NO SÉ.»

*
* *

Aun en los primitivos días de nuestra raza había bien elaboradas más ideas sistemáticas de lo que se imaginan quienes reflexionan poco sobre el particular. En ningún período de la historia del hombre ha

(1) Quién? qué? dónde? por qué medios? por qué? cómo? cuándo?

sido posible abarcar la multiplicidad de los hechos, sin ALGO que los ligue y conexione. Pero la ciencia antigua consideraba como *ciertos en absoluto* los dogmas inventados para explicar al hombre y al universo. Y, no consintiendo á la perspicacia filosófica tocarlos ni modificarlos siquiera, llegaron á ser las primitivas explicaciones, una vez establecidas, dogmas de intolerancia y petrificación.

La ciencia moderna también confiesa en hipótesis y teorías, producto de la fantasía sistemática, la cual necesita dar conjunto y unidad á las leyes que descubre. Pero la ciencia moderna no adora, como á dioses, las obras de sus manos, antes bien, las somete á una contingente condicionalidad, sin la cual las abandona; ¡progreso gigantesco, jamás visto en la historia hasta este siglo grandioso, que nunca estima como CIERTO EN ABSOLUTO lo que en su fondo es eminentemente CONJETURAL!

Una vez admitidos esos dogmas, ellos han de explicar TODOS los fenómenos; pero, desde el momento en que no cabe un hecho, UNO SOLO, un fenómeno indubitado, dentro del dogma científico, entonces los verdaderos sabios, sin pena ninguna, sin consideración de ninguna clase, sin hacer derramar sangre como los antiguos sacerdotes, claman unánimemente:

"Abajo esa teoría: venga otra."

Un solo hecho, los cuernos del planeta Venus, variables análogamente á los cuernos de la luna, sirvieron á Galileo para convencer á todo el mundo (los inquisidores no eran convencibles), de que la Tierra no es el centro del movimiento de los planetas, sino el Sol. Más que todos los raciocinios de Copérnico pudieron los cuernos confirmados de la poética Diosa inmortal de los amores, que dejó *ipso facto* de serlo

para convertirse en simple planeta prosaico, y perecedero, del gran astro central.

Así es que, en nuestra época, caen sin estruendo las hipótesis unas tras de otras, y sólo permanecen en pié los HECHOS comprobados y sus LEYES. Y es que hoy todos convenimos en que, como decía Galileo, lo absoluto es inaccesible, y en que solamente nos es dado conocer las RELACIONES de los hechos.

Hoy los CREDOS del mundo científico no son más que CONJETURAS elevadas al sublime puesto de teorías, y aceptadas como dogmas de la ciencia, TEMPORALMENTE Y MIENTRAS NO SE IMAGINA COSA MEJOR.

*
* *

Verdaderamente hemos de convenir en que este escaso apego actual á la seducción de las hipótesis priva al mundo de gran número de sus más entretenidas aprensiones. Ya ningún personaje de viso hace pactos con el diablo, ni ya se padecen aquellas epidemias de terror que no dejaban dormir á nadie pensando en LA *fin del mundo*. ¿Quién se cuida hoy poco ni mucho del famoso "*appropinquando mundi termino?*"

Los cometas ¡pobrecillos! han perdido toda su influencia sobre los destinos de la Humanidad. Ya no dan ni quitan reinos. El de 1066 guió á los Normandos á la conquista de Inglaterra, bajo las órdenes de Guillermo el Conquistador contra el usurpador (?) Haroldo. En el sitio de Belgrado, 1456, los franciscanos durante la refriega (que se alargó hasta cuarenta y ocho horas), estuvieron en las primeras filas, crucifijo en mano, invocando el exorcismo del Papa

Calixto III contra el cometa de entonces. Y por cierto que tanto fervor religioso tuvo su recompensa, pues murieron 40 000 perros musulmanes, y Mahomet II huyó gravemente herido, abandonando todos los tesoros que contenía el material de sitio. Pero ahora ¡pobres cometas! habéis caído en el mayor de los descréditos; ya no sois objeto de terror ni de esperanza, pues nadie os hace caso. Ahora no sois sino correos que venís de las profundidades del espacio desde unas distancias tan remotas que no hay modo de expresarlas ni siquiera por billones de metros. Esto en cambio es altamente científico; pero no nos produce escalofríos, como el error, que nos hacía temblar.

Además, hay prodigio mientras no se descubre la ley de los fenómenos; pero no bien hay ley, cesa de tener valor la mercancía que más produce: el misterio. ¡Oh! nada se paga tan caro, como lo que nadie entiende.

*
* *

Decididamente; esta falta de cariño á las hipótesis, cada vez creciente en este siglo sin entrañas que abarata y alarga la vida á fuerza de inventos, tiene también el mal de que se va perdiendo aquella agresiva intolerancia de otros tiempos, que no consentía adversarios. ¡Los cristianos arrojados á las fieras, los judíos quemados, los libros devorados por el fuego (aunque no las ideas en ellos contenidas)..... eran ¿quién puede dudarlo? espectáculos vistosísimos de que ahora carecemos!!

Cierto que actualmente el deseo de tener razón lleva conscientemente al embuste á cuantos saben

que carecen de ella, y los obliga á fingimientos de credos en que nadie cree; cierto que ahora los renegados de doctrinas que antes predicaron no permiten á nadie ni aun perseverar en ellas;.... pero esto no significa nada más sino que ahora los histriones no representan sólo en los teatros. ¿No sería una gran debilidad que tuviésemos compasión con los que comulgan todavía en las mismas ideas que un tiempo creímos buenas y que hasta graduamos de panacea universal?

Sí.— Esto de que no tengamos ya aferrado por las greñas Á LO ABSOLUTO es un mal muy grave, porque nos quita la tranquilidad de conciencia con que antes enviábamos al quemadero á todo disidente.

¡Y ni aun disidente siquiera! ¡A todo el que no hacía las cosas como era debido! ¿No condenaron á muerte los romanos á unos imprevisores arúspices, porque hicieron colocar durante el estío una estatua, donde en invierno le daba la sombra de un edificio? Lo cual resultó tan siniestro como el mal de ojo en tiempos de nuestros ilustrados progenitores.

Y, en fin, ¡qué falta de vida en todo actualmente!! ¡qué carencia de calor de humanidad!! Ahora cuando llueve, y cuando truena, y cuando está claro..... no debemos el agua, ni el ruido, ni la quietud de la atmósfera..... á ninguna divinidad. ¿Dónde has ido á parar tú, ¡oh Júpiter pluvioso, Júpiter nubarrones, Júpiter tonante, Júpiter sereno!.... ¿Y tú, ninfa Eco? ¿Y vosotras, Dríadas y Napeas? ¡Qué lástima no tener actualmente que pensar, como los romanos, en ofrendas y expiaciones cuando llueve, cuando truena, cuando hace neblina!.... ¡Oh! ¿No es esto para desesperarse? ¿No es esto fomentar descaradamente la ociosidad?

*
* *

Antes no había inconveniente en que una teoría dejara cabos sueltos, pero ¿ahora?

¡Qué de hipótesis no hemos visto caer en nuestro siglo! ¿qué ha sido de los dos fluidos eléctricos? ¿quién se acuerda ya del lumínico? ¿Pues y del calórico, considerado hoy el calor como un modo especial de movimiento? ¿Qué es de la teoría de las emanaciones luminosas? ¿Hay alguien que crea que hacia el polo boreal existe muchísimo hierro, y que por eso la aguja de marear mira constantemente al Norte? Pues ¿y de la creencia en que la vida era una fuerza que suspendía temporalmente las leyes generales de la materia?

Cuando uno contempla ese incesante naufragio de sistemas sostenidos por raciocinios tenidos por concluyentes y por fórmulas matemáticas erizadas de soberbias integrales, se conturba el ánimo y vacila la fe que ahora prestamos al credo científico moderno.

Pero ¿qué le hemos de hacer? ¿Vamos á seguir creyendo en una hipótesis cuando nos patenticen su oquedad? Nó, sin duda; que en habiendo un hecho un solo HECHO COMPROBADO, contradictorio con lo admitido, al punto la profunda y abarcadora teoría actual, habrá de ceder su puesto á otra más completa; pues nuestro siglo es grandioso únicamente por someterse á los hechos y nó por denegarlos.

*
* *

En llegando á este sitio, he sentido grandes rumores de desaprobación en el invisible y fantástico auditorio que se finge á su alrededor todo el que escribe; pero, en vez de dirigir á mis interruptores el estereotipado apóstrofe al uso de todo diputado á quien las tribunas (la de periodistas inclusive) regalan un cachito de notoriedad al considerarlo digno de sus censuras; en vez, digo, de apostrofar á mi auditorio con mentida indignación y honrado enojo, diciéndoles: *mi desprecio está por encima de todas las interrupciones habidas y por haber*, tengo de confesar que me he quedado tamañito, al oir entre las interrupciones: "¿Pues y el palanganero? ¿y el palanganerismo?"

Ciertamente que no me esperaba semejante interrupción.....

Hay ocasiones en que en un instante se piensan siglos; y, sin saber por dónde he de seguir (como ciertos oradores que yo me sé), he conceptuado infinitamente mejor que exacerbar á las tribunas con agresivos apóstrofes, captármelas y atraérmelas, á fin de que las interrupciones se me conviertan en aplausos.

Y empiezo diciendo: (después veremos por donde salgo.)

¡Verdad! tenéis razón al nombrarme ese prosaico mueble, hoy tan lleno de respetabilidad, y la falsa ciencia que de él emana, el palanganerismo; pero..... no tenéis razón si pensáis oponerme con eso un gran tropiezo; porque precisamente iba yo á hablaros en este instante de ese sin razón ennoblecido mueble de tocador.

En esto me acuden algunas ideas y agrego:

No precisamente de él, porque ese mueble no es

digno de la profundidad de nuestros análisis: nó; no iba á hablaros del palanganero ni las mesas giratorias,.... sino de las epidemias de credibilidad que repentinamente suelen contagiarnos y hacer universal el eclipse de la razón. Convengo con mis dignos interruptores, ¿cómo no convenir? en que es un absurdo creer en almas que, si una vez se vieron libres de la envoltura de nuestros cuerpos y lograron ascender á una vida mejor y esplendorosa, sean tan estúpidamente bestias que vuelvan de tales paraísos de luz á este negro valle de amarguras, para venir á matar aquí el tiempo haciendo hacer equilibrios á los palanganeros sobre alguna de sus patas, ó para hacer dar vueltas á las mesas y á las aljofainas, ú otros trastos semejantes.

Considero, pues, una burla imbécil, impropia de la seriedad de los buenos amigos que en vida me distinguieron, el que, si tienen algo interesante que comunicarme, no se lleguen bonitamente á mis oídos en el silencio de la noche, especialmente al primer canto del gallo, y me digan derechamente lo que quiera que deseen; y no que prefieran servirse de un trípode, ó de un bípedo en forma de *medium* ignorantísimo, que no atina á darme más noticias de mí mismo que las que todo el mudo está harto por notoriedad de saber, como los más romos timadores. Pero, dignísimos interruptores míos, estimabilísimos impacientes que os habéis así anticipado á lo que por necesidad había de entrar en el plan de mi discurso, decidme de buena fe: ¿no somos inmensamente más sabios creyendo en el palanganero que las generaciones anteriores creyendo en los efectos de los cometas? ¿Cuánto tiempo duró la epidemia de credulidad de los antiguos? Siglos, desde Séneca acá.

Y ¿cuánto la de los que dieron don de profecía á los muebles de tocador? Meses apenas. *(Grandes y prolongados aplausos.)* ¿No somos inmensamente más sabios, es decir, menos enfermos, comulgando instantes en el palanganerismo, que nuestros abuelos creyendo siglos en la influencia de los astros? La epidemia antigua de la astrología, invadió como la lepra á todas las clases sociales, y la cura era imposible, porque no era lícito el dudar. *(Impresión.)* ¡Pero hoy!! hoy la convalecencia ha sido rapidísima, porque nadie se ha opuesto á que los entendimientos atacados de palanganeritis aguda se bañasen en las aguas saludables del ridículo. *(Nuevos y frenéticos aplausos; el orador tiene precisión de suspender durante mucho tiempo su discurso,* etc.)

*
* *

La época presente se distingue, no sólo por la CONSTANTE INTERINIDAD de las teorías y de los sistemas, sino porque donde hay bocas que hablen, nadie se pone cera en los oídos.

La palabra es libre.

*
* *

Se acusa á los antiguos de que teorizaban tanto, que casi pretendían adivinar á la naturaleza.

Y se inculpa á los modernos de que solamente estudian HECHOS.

Ambos cargos son, *por su exageración*, injustos.

Los antiguos tenían necesariamente que conexio-

nar, cuando observaban caracteres comunes, hechos muy diferentes entre sí, pero no bien deslindados aún por ellos. El rayo va acompañado del fragor del trueno. Los aerolitos estallan con estampido espantable para el que se encuentra cerca del lugar de su caída. Humboldt cuenta que en Sajonia pasó junto á Carlomagno una antorcha ardiendo, la cual le espantó el caballo, hizo caer al animal y éste lanzó de sí al potente emperador con tal violencia, que espada, dardo y manto imperial volaron á muchos pasos de la excelsa personalidad: (más feliz, con todo, á pesar del gran porrazo, que un fraile francisco, muerto en Milán el siglo XVI por una para él poco misericordiosa piedra del cielo). Si, pues, un observador encuentra, después de un estampido espantoso los fragmentos de un aerolito, ¿quién tendrá corazón para condenar al vulgo que cree en las *piedras del rayo?*

Observaciones más exactas hacen ver que los aerolitos entran en nuestra atmósfera desde las regiones siderales..... ¿cómo condenar á los que no ven hoy por hoy antagonismo entre la procedencia de estos advenedizos y la de los cometas, ya sin crédito?

*
* *

Todos damos el primer lugar á la experiencia; pero regularmente lo que llamamos *experiencia en general*, es únicamente *nuestra* particular experiencia. El azul intenso de los cuadros de Rafael de Urbino primeramente llevados á París, pareció inverosímil á los profesores franceses que jamás habían contemplado el cielo de Italia. Nadie cree que se ven las estrellas en pleno día, hasta que *su* experiencia

se enriquece explorando, siquiera breves instantes, el cielo en un observatorio. El examen de nuestro colega Urano, planeta del Sol, como la Tierra, fué para Herschell un gran descubrimiento; el cual nunca pudo tener novedad para los habitantes de Otahiti, si es verdad que se hallan dotados de ojos tan perspicaces que distinguen al astro sin necesidad de anteojos. Los Yakoutes de la Siberia ven á la simple vista los satélites de Júpiter,—¡espectáculo portentoso para Galileo!!

*
* *

A veces aparecen hechos innegables y hay que admitirlos sin conexión con nada establecido. Ignoramos la razón de la anestesia, pero creemos, por la sola virtud de los hechos, que el cloroformo extingue temporalmente el dolor. La explicación, pues, no es necesaria para creer; basta el hecho indubitado. El pan ha sido el alimento primordial de los pueblos más poderosos antes de haberse elaborado ninguna teoría admisible de la panificación.

Sin embargo, hoy á nadie satisface un caso indubitable: los hechos SOLOS no son ciencia:—¡estímulo poderoso para el teorizar!!

*
* *

Unas cuantas consideraciones aún.

Las hipótesis no podían librarse de ser estudiadas (como todo lo demás ahora) á la luz de la EVOLUCIÓN. De dogmas petrificados pasaron á ser doctrinas

discutibles: de ahí á principios tolerados; de ahí á mero ligamen de los hechos; de ahí, luego, á una especie de *modus vivendi;* y, por último, á documentos arqueológicos, cuyo obscuro sentido es provechoso descubrir.

Y ya en esta última etapa, ¡cuánto no se ha escrito é imaginado para descifrar el sentido de los más extendidos mitos; Prometeo, Pandora, Hércules, Edipo,..... y demás caterva de titanes, semidioses y aun dioses!

De seguro que solo no saca lumbre de un guijarro quien no quiere. Pues ¡y lo provechoso del penetrar en la psicología de los antiguos y en la inteligencia de los salvajes (antiguos y modernos), examinando sus hipótesis, ó deduciendo de sus actos el estado íntimo de sus sentimientos!

El año pasado en Anakee, Estados Unidos de la América del Norte, sorprendió un eclipse de luna á unos 4 000 indios, reunidos allí para cobrar sus raciones. El obscurecimiento del astro de la noche iba espantando más y más á los pieles-rojas, á medida que la luz menguaba; y, convencido el principal cacique de que era insostenible tal estado de cosas y de que había llegado ya el momento de hacer la guerra á la MALA SOMBRA que de tal modo robaba la luz del cielo, ordenó á sus gentes que cargaran los fusiles y dispararan hacia el monstruo que acababa de tapar la luna. Y ¡qué gloria! no bien todos empezaron á tirar, empezó también la sombra á irse; y tanto, tanto tiraron, que al fin, el luminar de la noche reapareció con todo su precedente esplendor. ¡Victoria más brillante no se había conseguido jamás!! Eso creían los buenos salvajes americanos, amigos de la luz; pero ¡oh ignorantes! lo creían así, por-

que no había llegado á su noticia que desde hace unos cuantos años tenían ya alcanzado otro triunfo igual los turcos en Constantinopla!!..... ¡Qué lástima de municiones!; porque unos y otros tiraban con bala y á dar!....

*
* *

Cada cual tiene su gusto, y de gustos no hay nada escrito. No todos están obligados á ser arqueólogos, pero sí debemos todos respetar las delicias de cuantos se extasían ante una añosa lasca de pedernal ó un fragmento de olla, testigo del Diluvio.—Respetemos también á cuantos se afanan por recoger creencias populares para deducir de ellas el estado psicológico de los que las profesan. Por ejemplo, los indios de Dakota creen que la Luna deja de verse periódicamente durante tres días porque se la comen los ratones; creencia no muy distante de la de los polinesios ilustres, que la juzgan devorada por las bocas de los muertos. ¡Qué pueblo no se imagina ver muñecos en la Luna!—Nosotros, ojos y narices;—los chinos, un conejo en cuclillas machacando arroz. ¡Tanto monta! Y ¡quién va á enumerar todo lo que los ojos han visto en la Luna! Los griegos la cara de una virgen; los germanos un hombre agobiado de un gran peso. Dante, en el infierno, describe la Luna por la perífrasis *Caín y el espino*, *Caino et le spine.* Shakespeare, en *Midsummer Night's Dream* y en *The Tempest* habla de un hombre con un perro y un matojo, etc., etc.

Homero dice que los pinos altísimos del monte Ida se extienden más allá de la atmósfera y pene-

tran en la región etérea..... Apenas ha habido nación que no haya estimado á su tierra como el centro del Universo. Los Incas lo señalaban en el Santuario de Cuzco, al cual llamaban ombligo; los griegos lo veían en el templo de Delphos (Omfalos, también *ombligo)*— China (Chon-Koo) significa *centro del mundo*. Los polinesios y los peruanos creen que el Sol se mueve, porque un dios bueno tira del astro por medio de una cuerda.

La Vía Láctea era para los griegos una gota de leche caída del seno de Juno cuando criaba á Hércules: para nuestros campesinos del Noroeste es el Caminito de Santiago: para los peruanos es polvo de estrellas (en lo que tienen razón, por lo cual su estado psicológico es.....)

*
* *

Sea lo que quiera de las interpretaciones que á todo esto deba darse, nada más legítimo que formular supuestos y que inventar teorías; pero, por lo mismo que son de invención nuestra, no les concedamos los inflexibles atributos de la realidad; no sea que algún día veamos en ellas el Caminito de Santiago ó la gota láctea de Juno..... Ptolomeo estancó la civilización durante 1 000 años enseñando que la Tierra estaba fija, y el gran Galileo tuvo que confesar, de rodillas ante los inquisidores, que la Tierra no se movía. Si al levantarse no dijeron sus labios el famoso *e pur si muove*, su conciencia debió decirlo, y esto basta.

Saint-Claire Deville encontraba nuestra ciencia moderna llena de CAUSAS OCULTAS, como la de la EDAD

MEDIA, y por eso afirmaba que todas las hipótesis hoy admitidas desaparecerán algún día, sin exceptuar siquiera la de las undulaciones de la luz.

*
* *

Ninguna hipótesis puede ser admitida en las ciencias hasta después de haber sido acrisolada por una experimentación varia, numerosa y hasta hostil; y no hay peor situación de ánimo para probar una teoría que la del que, empezando por manifestarle predilección, se ha hecho ciego partidario de ella: la imaginación perturba entonces las más claras percepciones, y la inteligencia ve, nó lo que hay, sino lo que la preocupación le deja ver.

¡Fuera, pues, toda idea acariciada de antemano con predilección!

El observador necesita tener amor desinteresado por la verdad, abnegar de sus simpatías, romper con el convencionalismo acomodaticio que ha invadido todas las ciencias, ¡hasta las más exactas! y juzgar por sí con una digna independencia.

¿Qué necesidad hay nunca de adorar viejas teorías? ¿Qué prisa tienen los hombres de ciencia en fraguar sistemas prematuros? ¿No sufren en su amor propio al verlos conculcados por el simple buen sentido? ¿No es más fácil decir "estos son los hechos: aguardemos su explicación"? ¿Faltan ejemplos de teorías universales que parecían un tiempo sustentadas por cimientos de diamante, y que en vano buscaría ahora el explorador más diligente?

*
* *

Nunca se recomendará bastante la virtud de la prudencia científica. Cuando se considera que, al tratar de explicar un fenómeno tan modesto como el equilibrio de un hilo de agua dentro de un pequeño tubo del calibre de un cabello, nada menos que un geómetra de la proceridad de Laplace olvida una circunstancia esencial; y cuando se contempla que hasta la aparición de los trabajos de Poisson sobre la capilaridad, se había creído por todos los físicos que el fenómeno estaba definitivamente explicado, y que ya no había necesidad de reflexionar nuevamente sobre él; al ver esto, ¿puede el más optimista dejar de contristarse? ¿Puede dejar de creer que este vasto universo, que esta tierra, que sus seres, serán siempre un objeto nunca agotado de meditaciones para el sabio, y de laboriosos esfuerzos para la Humanidad?

*
* *

Pocas teorías presentan un aparato científico más formidable que la de las undulaciones del éter. Le ha sido dado el explicar todos los fenómenos de la luz, vislumbrar los del calor, y hasta el dón de profecía. La existencia del FLUIDO LUMINOSO, deducida de ella, parecía inatacable..... Pero he aquí que aparecen GROVE en Inglaterra y SEGUIN en Francia, enarbolando una nueva bandera y clamando ante los hombres de la ciencia:

"¡Abajo los clásicos imponderables: esos fluidos no existen, son meras entidades de razón: no sabéis lo que es causa ni lo que es efecto: el movimiento produce calor, luz, electricidad, magnetismo: el calor, la luz, la electricidad, el magnetismo producen movimiento: el calor, la luz..... producen electricidad,

magnetismo:.... la electricidad, el magnetismo, producen luz y calor: todas esas pretendidas realidades son á la vez causa y efecto!!!„

¡Y los sabios escuchan en silencio!, y los neófitos se preguntan aturdidos:

"¿Qué es la ciencia?„

*
* *

Pero descendamos: no hay que subir tan alto. Fenómenos muy comunes están aún aguardando una explicación cualquiera.—Todavía no se ha explicado la diferencia esencial que hay entre los líquidos y los gases, en virtud de la cual los líquidos se colocan siempre por capas separadas y distintas, siguiendo el orden de sus densidades; mientras que los gases, aun los más diferentes en densidad, una vez mezclados, forman un compuesto homogéneo: todavía no se ha podido explicar la suspensión de las nubes en la atmósfera, ni la de los polvos finos en el aire, ni en el agua, ni en cualquier otro fluido menos denso que ellos: todavía no se saben explicar los sonidos concomitantes;.... pero ¿adónde iríamos á parar si fuésemos á hacer el catálogo de lo no explicado?

Tal vez EL GENIO no necesita para sus inducciones de un gran número de hechos; que en un solo fenómeno suele ver leyes universales; pero en general toda hipótesis es prematura; porque parodiando á Hámlet:

> En cielo y tierra existe más, ¡oh sabio!,
> Que sueña tu especial filosofía.

De todos los fenómenos hasta el día inexplicados se da razón en los libros por medio de hipótesis ó de

postulados más ó menos admisibles; y nó porque esas razones descriptivas, ó si se quiere, explicatorias, carezcan de la solidez exigente de las ciencias, dejan de ser estimadas y tenidas en mucho, y muy respetados sus autores, aun después que el tiempo ha descubierto el error de sus paralogismos. ¡Quién no pronuncia aún con veneración el nombre de Newton, hoy que Fresnel ha patentizado la insuficiencia de la teoría de la emisión! ¿Quién no lee con admiración las obras del autor de la *harmonía præstabilita,* del inmortal Leibnitz?....

*
* *

El medio de adelantar verdaderamente en el camino del progreso científico es poner á la prueba toda hipótesis y martirizarla y torturarla de mil modos, para ver si sale incólume y triunfante. A probar, pues, todas sus consecuencias y resultados deben dirigirse los conatos de todos los observadores, y esto no se podrá conseguir jamás dejando que las observaciones se hagan según el capricho, las aficiones ó el deseo de cada observador: en una palabra, es preciso que el elemento individual subordine libremente sus trabajos á los de toda la humanidad.

*
* *

He aquí las condiciones científicas que han de llenar, según Fresnel, las hipótesis dignas de ocupar un puesto duradero en las ciencias de inducción:

"En la elección de un sistema no debe consultarse otra cosa que la sencillez de las hipótesis: la de los cálculos no puede ser de ningún peso en la balanza

de las probabilidades. La naturaleza no se ha cuidado de las dificultades del análisis; solo ha evitado la complicación de los medios. Parece que su propósito ha sido el hacer mucho con poco; principio que el desarrollo de las ciencias físicas confirma con nuevas pruebas. Si algunas veces la inteligencia se ha extraviado al querer exponer los fundamentos de una ciencia, es porque los sistemas se han establecido antes de haberse atesorado un gran número de hechos. Una hipótesis, muy sencilla cuando no se considera más que una clase de fenómenos, necesita de una multitud de nuevas hipótesis, no bien se quiere salir del círculo estrecho en el cual se encerró y confinó desde un principio. Si la naturaleza se ha propuesto producir el *máximum* de efectos con el *mínimum* de causas, debe haber resuelto tan importante problema EN EL CONJUNTO de sus leyes. Sin duda que es difícil descubrir las bases de esta admirable economía, esto es, las causas simplicísimas de los fenómenos considerados desde un punto de vista tan elevado y extenso. Pero, si este principio general de las ciencias físicas no conduce inmediatamente al conocimiento de la verdad, puede á lo menos dar una buena dirección á los esfuerzos del entendimiento humano, apartándolo de todos aquellos sistemas que necesiten de un gran número de causas para la explicación de los fenómenos, y haciéndole dar la preferencia á los que planteados sobre el *mínimum* de hipótesis, sean más fecundos en consecuencias y en resultados á la vez (1).„

(1) Memoria sobre la Difracción de la Luz, premiada por la Academia de Ciencias del Instituto de Francia en 1819, é inserta con notas en el tomo V de sus Memorias, correspondiente á los años 1821 y 1822.

¡Palabras admirables!! ¡Cuánto les debe el Progreso Científico! De entonces data la tendencia de todos los sabios á la unidad de las fuerzas físicas.

*
* *

Lo ABSOLUTO, pues, no está á nuestro alcance; y por eso, necesariamente, todos los dogmas científicos se encuentran destinados á la muerte. El Progreso así lo exige.

¿Cayó un dogma?

Pues regocijémonos; que una verdad nueva ha venido al mundo.

No los rechacemos antes de caer, nó; pero comulguemos en ellos solamente MIENTRAS resulten medio no desacreditado de ligamen entre los fenómenos y de unidad entre las leyes. No pongamos, pues, mordazas al que hable en contra, ni le cerremos los oídos.

Negar lo nuevo, sería condenarnos á una mortal estancación; adorar rutinas, entregarnos á la muerte.

NON PLUS ULTRA.

"No hay más allá."

Cuentan las tradiciones y la fábula que Hércules esculpió con caracteres de oro esta afirmación jactanciosa en dos altísimas columnas levantadas por él en las playas gaditanas.

De los doce trabajos que Hércules se vió obligado á ejecutar por orden de Euristeo (á quien lo habian sujetado los Destinos por el gran delito de haber nacido algunas horas después), fué el décimo su venida á España para llevarse á la Argólida aquellas vacas terribles que con carne humana mantenía el ferocísimo rey Gerión, cuyo cuerpo era triple; por manera que disponía de seis piés y de seis manos, con las cuales daba no poco que hacer en los combates. A pesar de que estas vacas se hallaban custodiadas por un dragón que tenía siete cabezas, Hércules supo apoderarse del ganado con su ya entonces acreditado valor y maña portentosa, y hasta le sobraron tiempo y ganas para separar los montes Abyla y Calpe, dejando al uno en Africa y al otro en Hesperia; con cuya ruptura unió el Océano al mar Medite-

rráneo. Los navegantes llamaban entonces á estas fronterizas montañas las columnas de Hércules; pero, en honor de la verdad, á quien todos debemos rendir culto, las jactanciosas columnas estaban colocadas en el gran Templo de Gades, y en ellas reluciente el áureo NON PLUS ULTRA, escrito en fenicio para mayor claridad.

Seguramente Cólon no tendría noticia de semejantes columnas, ó no sabría fenicio; porque, si llega á dar crédito á la antiquísima inscripción, de seguro que no descubre el Nuevo Mundo. O tal vez como Colón era un GENIO, es decir, uno de esos presumidos que por sí piensan é investigan, se empeñaría en ver si había algo más allá, por lo mismo, acaso, que le decían: NON PLUS ULTRA.

*
* *

El Progreso es imposible en una sociedad que profesa el degradante dogma de la petrificación. NO HAY MÁS ALLÁ es la divisa de la miseria.

Si imaginamos que la manera de suceder las cosas es consustancial con su existencia, jamás podremos concebir que las cosas puedan ser de otra manera diferente; ni buscaremos nuevos medios de producción, porque consideraremos lo actual como lo único posible y necesario; haremos de nuestra escasa ciencia presente el molde y la turquesa de lo mucho que ignoramos; y, nuevos Procustos, rechazaremos con toda la intolerancia de quien se cree en posesión de lo absoluto, la inmensidad de cuanto reposa todavía inexplorado en el fecundísimo seno de lo desconocido; trataremos de anarquistas á los in-

novadores que nos traen el bien; y los perseguiremos sin razón, y hasta los quemaremos sin remordimiento en la conciencia, ó acaso, con el triste regocijo del que juzga cumplir con un sagrado deber.

¿Quién el siglo pasado pudo prever las maravillas del actual? ¿Los dibujos de la luz? ¿La fuerza del vapor? ¿La instantaneidad de la electricidad? ¿El rayo dominado? ¿Los apartados continentes comunicándose sus ideas por medio de alambres sumergidos en el fondo de los mares? ¿El movimiento transformado en luz, en calor, en electricidad? ¿La electricidad convertida en movimiento? ¿Las sustancias químicas organizadas por las fuerzas físicas? ¿El calor transformado en sonido? ¿Oir una sombra? ¿Conservar la palabra? ¿Regenerar los huesos? ¿Dar el habla á los mudos? ¿El parto sin dolores?.... ¡Oh! ¡Qué sabe hasta dónde va á llegar la Humanidad!

*
* *

Y, sin embargo, ¡cuántas de estas asombrosas realidades fueron juzgadas imposibles!

Imposible EL MÁS ALLÁ: no se pasa de aquí, han exclamado en todos tiempos los sabios en posesión de la ciencia relativa.

"El aire no pesa—dijo Aristóteles.—Yo he pesado una odre llena de aire y vacía después, y mis medios de medir no han acusado diferencia." Y, detenidos por esta afirmación de una eminencia científica, se pasan veinte siglos, hasta que Pascal y Torricelli ¡descontentadizos! evidencian en el barómetro el peso de la atmósfera.

"Es imposible—dice el gran Newton—hacer lentes con las cuales podamos distinguir claramente los objetos muy lejanos; porque los colores del arco-iris aparecerán siempre en los bordes y perturbarán la distinción de las imágenes. No hay PLUS ULTRA en las lentes de Galileo." Y, para evitar en lo posible los efectos de la irisación, el astrónomo Hooke propone, con la mayor seriedad científica, la construcción de un anteojo cuyo tubo debía tener una legua, con el fin de averiguar si hay habitantes en la luna. Pero Hall y Dollond quitan los colores á las lentes; y hoy, sin necesidad de tan fantástico tubo, podemos asegurar no hay en la luna edificios como nuestras catedrales, ni manadas de toros como las de las Pampas en la República Argentina.....; pues con los grandes telescopios, como los de Herschell y lord Ross, ó con los nuevos refractores de los observatorios norteamericanos, distinguiríamos en la luna, si las hubiese, tropas en orden de batalla, flotas, y hasta ferrocarriles y canales.

"Sólo la fuerza misteriosa de la vida procede por síntesis" afirmaban resueltamente Berzelius y Gerhardt no hace medio siglo: y..... no pasaron veinte años sin que Berthelot efectuase la grande y fecundísima síntesis de la acetilena por la combinación directa del carbono y el hidrógeno mediante la agencia de la electricidad.

"Imposible que el hombre se eleve por los aires" estuvieron diciendo los sabios de otros días hasta que Montgolfier inventó los globos aerostáticos.

"Imposible fijar las imágenes de los objetos en la

cámara obscura„ aseguraban doctas Academias; pero un oficial de caballería, Niepce, y un pintor de miniaturas, Daguerre, creyendo en el PLUS ULTRA, dan un mentís á los doctos académicos, y hoy cada cual posee, en una preciosa imposibilidad, retratada por la luz, las imágenes más caras á su corazón.

"Imposible navegar por medio del vapor de agua„. PLUS ULTRA, grita Fúlton, el loco de Nueva York, mofa de los ingenieros y afrontador imperturbable de las silbas de la multitud.

"¿Quién suprimirá el dolor?„—Yo,—dice el cloroformo.

*
* *

¡Cuánta imposibilidad para nuestros padres es hoy posibilidad para sus hijos! ¡Cuánta utopia de entonces es realidad de ahora! ¡Cuánto absurdo en otros siglos es axioma en el presente! ¡Cuánto intento maldecido en lo presente será bendición en lo porvenir!

*
* *

Temible es sin duda la ignorancia que en cualquier adelanto mira un cambio y en toda variación un cataclismo. Pero *incontrastable casi* es quien, después de haber vencido gloriosamente multitud de obstáculos, se encuentra detenido por un impedimento superior á sus fuerzas y recursos, y exclama con

la autoridad de los que nunca han sido derrotados NON PLUS ULTRA, NON PLUS ULTRA, NON PLUS ULTRA.

En todas las edades de la historia han existido preocupaciones que, como las vacas del rey Gerión, se alimentaban de carne humana: siempre ha habido dragones de siete cabezas, y, lo que es peor, de siete bocas, que las han custodiado y defendido: siempre los Destinos han suscitado Hércules portentosos y afortunados que han destruido á los dragones, se han apoderado de las vacas y han abierto paso entre los montes que interrumpían la comunicación de las razas; pero siempre—¡oh dolor!—esos Hércules grandiosos, engreídos con sus triunfantes hazañas, y confiados en su ciencia relativa, han levantado en las playas hasta donde llegaron sus triunfos, columnas eminentes, en las cuales han escrito con caracteres relumbrantes: NON PLUS ULTRA, NON PLUS ULTRA.

*
* *

"Imposible la seguridad personal sin los muros torreados, sin el puente levadizo, sin los hombres de armas„ dicen en la Edad Media el rico-home y el barón feudal. Ahora gozan sus descendientes, sin cotas de malla, el reposo que á ellos no les permitió jamás el ruido de la guerra.

"No hay sociedad sin esclavitud„ dijo la filosofía de la antigüedad. Y el opulento patriciado de Roma juzgaba necesario desangrar las provincias conquistadas para poder tener á la mesa un pez sabroso ó disfrutar comodidades que ahora son usufructo de los pobres.

¿Cuándo tuvo el patricio romano, hasta saciarse, lo que ahora tienen todos, sin apreciarlo casi? ¿El té de la China, el café antillano, el cacao de Soconusco, el pez de Terranova, el algodón americano, la quina del Perú, el azúcar, la patata?..... ¿Qué atezado segador no puede trasladarse en ferrocarril de una provincia á otra durante los ardores del estío? ¿Quién viajaría hoy en la silla del Emperador Carlos V, cuya comodidad de entonces nos parecería hoy tormento inaguantable? ¿Quién no puede saber por telégrafo la suerte de las personas de su amor? ¿Quién no pone hoy á contribución en cada instante los productos de todo el universo?

Luis XIV, con el enorme presupuesto reservado para sus *menus plaisirs*, sostenía un teatro exclusivamente suyo. Carlos IV poseía tiros de mulas escogidos para sus viajes. Correos de gabinete tenían todos los monarcas para comunicarse entre sí. Pues los adelantos modernos han democratizado el mundo de tal modo, que hoy ningún Emperador puede tener de su exclusiva propiedad un gran teatro: el salón de los grandes de la tierra vuela sobre los mismos carriles de hierro que el coche del proletario, y no es menor la velocidad del coche de tercera, que la del que transporta al potentado. Los propios alambres sirven al pobre que al rico. Para ninguno se hace diferencia en la impresión ó el papel de los periódicos. ¿Qué alimentos usa el opulento que no estén alguna vez al alcance de una económica medianía? Ni aun goza de medicamentos que no pueda pagar al indigente la caridad pública. NON PLUS ULTRA es más acaso la divisa de la miseria que de la vanidad. Murió la esclavitud y hay abundancia.

*
* *

¿Qué ha sido de todas esas demostraciones de imposibilidad?

ADELANTE debe ser siempre el grito de la humanidad; que el mundo de lo ignorado es de riqueza mayor que el mundo de lo conocido.

Al empezar este siglo XIX podía científicamente apostarse que no llegaría á treinta años el niño que naciera, por ser menor que ese plazo el término medio de la vida humana: hoy se puede apostar que el recién nacido pasará de cuarenta, por ser ahora de once años más el término medio de la vida;—que á este milagroso resultado de detener los pasos de la muerte han podido llegar los descontentos con lo presente, los incrédulos en el NON PLUS ULTRA: los que han concluído con la lepra, inventando el telar mecánico y dando baratas las ropas interiores prescriptas por la higiene y el aseo: los que han desterrado el hambre ordenando con el telégrafo, cuando se han perdido las cosechas en un vasto territorio, que traigan las locomotoras el trigo de la vida: los que han saneado pantanos, establecido salvavidas, propagado la vacuna, aislado epizootias, pedido á la química medicamentos nuevos, asegurado la navegación, fomentado el comercio, universalizado la industria, centuplicado la agricultura, generalizado la enseñanza, y creado audazmente todo este orden de cosas moderno, que cloroformiza al dolor, que alarga la vida, que dignifica al hombre..... y que sólo vituperáis vosotros, sectarios insensatos del NON PLUS ULTRA, ó

viles resignados á lo presente, porque acaso sabéis lo que pasa en los gobiernos, pero ignoráis completamente lo que pasa en la Humanidad, sin sospechar siquiera que vuestro NON PLUS ULTRA, vuestra petrificación en lo antiguo, vuestra resignación de esclavos, vuestro estancamiento en la imperfección, os había de costar á vosotros y á los seres de vuestro amor cuando menos diez años de la vida.

*
* *

¡Gloria, pues, á los que, como Colón, no se hincan de rodillas ante las columnas del NON PLUS ULTRA de ningún Hércules de la vanidad! ¡Gloria á los que no se sientan á las sombras de la muerte! ¡Gloria á los que caminan,—aunque sea hacia las regiones de lo fantástico,—que quien se mueve algo halla!

Arkwright, á quien, aunque dotado como nadie del don de la mecánica, tuvieron los desatinos sociales en una humilde barbería hasta los treinta y seis años de edad, Arkwright buscando el movimiento continuo, dió con el telar mecánico, maravilloso invento al cual debe Inglaterra no pequeña parte de su inmenso poderío.

Cristóbal Colón soñaba con encontrar el paraíso terrenal cuando se le interpuso en el camino el gran continente americano.

Los que trabajaban en busca de la piedra filosofal, que había de transmutar en oro puro los más viles metales, inventaron más que el oro, porque fundaron la química inorgánica.

Los que buscaban el elixir de la vida para hacernos inmortales y mantenernos siempre jóvenes y hermosos, hallaron otra cosa algo mejor, pues sentaron las bases de la química orgánica, la cual, hasta cierto punto, detiene y ataja los pasos de la muerte.

*
* *

Adelante, que tras esto hay algo mejor. ¡PLUS ULTRA, PLUS ULTRA!

¡PLUS ULTRA siempre!

SECCIÓN QUINTA.

LOS TERREMOTOS.

LOS VOLCANES. — EL VESUBIO.

STROMBOLI.

KRAKATOA. — BANTAISÁN.

CLASIFICACIÓN DE LOS TERREMOTOS.

TEORÍAS TELÚRICAS

(FUEGO CENTRAL; COMPRESIÓN; ACCIONES MOLECULARES).

TEORÍA CÓSMICA.

LOS TERREMOTOS.

La catástrofe de Ischia causó honda consternación. Cinco mil víctimas adornadas de oro y de diamantes, sepultadas repentinamente entre las ruinas de lujosos edificios y de salones de conciertos, en una noche de atmósfera serena y en un clima encantado; cinco mil víctimas relacionadas en su mayor parte con los órganos de la publicidad periódica, excitaron naturalmente la conmiseración pública con un interés excepcional. La prensa no científica dijo que en los tres años últimos los terremotos y los temblores de tierra se venían sucediendo con frecuencia alarmante, y el temor de que análogas desgracias pudieran sorprendernos hizo citar las conmociones del suelo en Julio y Agosto de 1881 en Manila y su territorio; las de Carintia y Kief á fines del mismo año; las de Italia, isla de Chio y litoral del Asia Menor, California, Costa Rica y China hacía un año ó poco más; las recientes trepidaciones en Rusia, Austria, los Alpes y los Pirineos; y, sin ir más lejos, las ocurridas en nuestra misma Península en Ciudad Real, Almería, Archena, Murcia y Granada; así como

las sentidas por primera vez en la época moderna en Londres y París.

A la catástrofe de Ischia no tardó en seguir el inmenso cataclismo de la isla de Java, y entonces la alarma no conoció límites. Según los periódicos, en la bahía de Lampug la destrucción fué completa en una extensión de 8 kilómetros. La lava invadió de tal modo el río Jacatana, que las aguas se abrieron nuevo cauce. La isla de Anius se inundó enteramente: en parte la de Midah; y en las de Baby y Tjiringin perecieron todos los habitantes. El Estrecho de la Sonda no fué navegable ya por los mismos parajes que anteriormente; porque el fondo varió con el hundimiento de la isla de Krakatoa. Las undulaciones del agua del mar producidas por la dislocación de tantas islas se propagaron de Mauricio á California. El número de muertos de resultas del espantoso cataclismo se estimó al principio en 30 000;..... luego algunos periódicos lo hicieron ascender hasta 100 000.

Después los horribles terremotos de Andalucía.....

Ultimamente la catástrofe del Japón.....

*
* *

Pero la prensa, que tanto se alarmó entonces y que tan dispuesta continúa á alarmarse, ignoraba que la superficie de nuestro planeta está siempre experimentando movimientos, ya en un punto, ya en otro. Hoff registró de 1821 á 1836 un terremoto por mes. Fuchs dedujo, de noticias recogidas de 1865 á 1873, que no hay día en que no experimente la corteza terrestre algún sacudimiento. El famoso Humboldt tenía dicho ya que no pasa un solo instante sin alguna sacudida.

La imaginación abulta y exagera la proximidad de los peligros, y con tantos más visos de razón, cuanto que sabios de nota salieron anunciando que los terremotos habían de continuar, fundándose unos en que hay relación entre las dislocaciones del suelo y el aumento de las manchas del Sol—que entonces iban á su máximum,—y otros, en que, habiéndose acumulado considerablemente los hielos en el polo Sur de la Tierra, este acúmulo de masa pesada en un punto del planeta, tenía que causar necesariamente diferencias de presión en la corteza terrestre, que habían de traducirse en dislocaciones del suelo.

Verdaderamente no había razón CIENTÍFICA para tanta alarma; y más seguro es que los hombres en general hemos de morir de los accidentes comunes que amenazan á cada instante nuestra existencia, que no aplastados bajo los escombros de nuestras casas, derribadas de repente por una convulsión del suelo.

*
* *

La superficie de la Tierra está en continua agitación, aunque nos parezca la imagen de la estabilidad. Hay puntos, como Copiapo en Chile, donde los temblores de tierra ocurren diariamente de un modo impresionante. En otras regiones los temblores acontecen con frecuencia suma, como en las islas Filipinas. Casi no hay semana sin temblor de tierra en Tokio, Japón. En la mayor parte del planeta la agitación de la costra terrestre sólo es perceptible por medio de instrumentos delicados y de invención reciente llamados seismómetros ó sismómetros—de una raíz grie-

ga, *seismos*, que significa propiamente *zarandeo*, movimiento de una criba.—Casi todos los seismómetros consisten en aparatos de precisión, que registran mecánica ó fotográficamente la dirección y la amplitud de las oscilaciones, para obtener datos seguros acerca de la agitación experimentada por el suelo de la localidad; y, comparado este dato con el de otras localidades, venir en conocimiento del punto de donde partió el impulso y del área á que se extendió.

Los animales, especialmente los gansos, cerdos, caballos y perros, no sólo manifiestan espanto durante las convulsiones, sino que dejan ver su alarma desde momentos antes de los temblores y los terremotos. Los faisanes graznan, las ranas enmudecen, muchos pájaros esconden la cabeza bajo un ala..... Antes de la gran sacudida de Chile en 1855 todos los perros de Talcahuano salieron escapados de la ciudad. En la mañana del 6 de Abril de 1874 las calles y los caminos de Follonica se encontraron llenos de ratas y ratones muertos, como si hubiera habido una lluvia de ellos. Se cree que murieran por emanaciones gaseosas. Los animales sienten, pues, no solamente las grandes sacudidas del suelo, sino también los síntomas premonitorios: tremores imperceptibles para el sér humano. Pero estos sismómetros vivientes no dan de tan terribles fenómenos más razón que sus alarmas y consternaciones.

Los aparatos sismográficos registradores acusan movimientos diarios de la corteza terrestre en todo el globo, variables según las estaciones, coincidentes en determinada dirección en algunas localidades (hacia Occidente en Neuchatel, Greenwich y Cambridge) y según otras direcciones en otros observatorios: pero los datos recogidos hasta ahora no son si-

no los primeros materiales para la formación de una futura ciencia que se llamará sismología, y á cuyas primeras tentativas se ha dado en Italia el nombre de *meteorología endógena,* para diferenciarla de la meteorología exterior ó atmosférica, á la que, por contraste con la *endógena* ó interior, se ha llamado también *meteorología exógena.*

Sin embargo, las observaciones recogidas, aunque escasas, han dado suficiente motivo para creer que un terremoto es el tránsito de una onda á ondas de compresión elástica en una dirección cualquiera, desde la vertical hacia arriba hasta la horizontal en cualquier azimut á través de la corteza terrestre. Esta onda ú ondas pueden partir de uno ó más centros de impulso, y pueden ó nó ir acompañadas de movimientos de la mar, dependientes de la intensidad del impulso, y de las circuntancias de posición entre las tierras y los mares.

Esta definición de la onda es debida á R. Mallet.

*
* *

Los sismólogos dividen las convulsiones del suelo como desde hace siglos las han dividido los españoles de la América del Sur:—en TEMBLORES DE TIERRA y en TERREMOTOS.

En los temblores, el suelo oscila sensiblemente durante algunos segundos; los objetos no bien seguros caen á tierra, las lámparas colgadas oscilan; algunas puertas se abren ó se cierran, tal vez se rajan ó agrietan las paredes....; pero el daño no se extiende á más. Estos temblores de tierra ocurren la mayor parte de los días del año en muchos puntos de la América del Sur: en Chile, por ejemplo.

Pero nada tan terrible como la segunda clase de convulsiones terrestres, los terremotos. La tierra oscila como las olas del mar, ó se levanta de abajo arriba repetidas veces, cual si gases comprimidos quisieran volar el techo de una gran caverna. *(En Ríobamba, 1797, los cadáveres fueron lanzados hasta lo alto de una colina al otro lado del río);* caen las casas y los muros y los techos de los más fuertes edificios, de repente y en espantosa confusión; *(como en Lisboa las bóvedas de los templos en 1755);* al fragor de los sillares que se chocan con golpe tremebundo, de los techos que se tronchan, de los menesteres del lujo y de la necesidad que se hacen añicos..... se mezcla el grito desgarrador de los que mueren y el penetrante alarido de los que aún viven apresados en los escombros. La tierra se abre, y de las grietas brota agua. A veces las grietas se vuelven á juntar; y trituran cuanto en ellas se abismó; *(la población entera de Oppido fué aplastada instantáneamente así en el terremoto de la Calabria en 1783).* Hasta los pájaros huyen. Si el terremoto ocurre á orillas del mar, el mar se retira para volver á los pocos minutos como pororoca inmenso, y cubrir con sus aguas cuanto no se encuentre á más de cincuenta piés de altura sobre el nivel de la pleamar. *(El puerto del Callao fué así destruído por una de estas ondas; los barcos pasaron por encima de las murallas y fueron á estrellarse á cuatro kilómetros tierra adentro).* La conmoción marina se transmite á enormes distancias. *(En el reciente terremoto de Krakatoa la onda marina se hizo sentir desde África hasta California.)*

En estas gigantescas irrupciones marinas ni aun los barcos se salvan..... ¡No cabe más horror! A veces anuncian el terremoto bramidos subterráneos. Otras

veces nó: nada lo anuncia, como en Ischia acaba de suceder.

Suelen los terremotos extenderse á distancias inmensas: en el de Chile de 1835 la convulsión terrestre se sintió en un radio de más de doscientas leguas. En el gran terremoto de Lisboa de 1755, las inundaciones del mar llegaron hasta Cádiz, y la onda marina hasta el Golfo de Méjico. En Europa no se recuerda terremoto más destructor que el de 1755. La ciudad de Lisboa quedó arruinada, y en sus escombros perecieron más de 30 000 de sus habitantes (1). Mesina quedó destruída en 1783, y no ha sido posible calcular el número de los que murieron aquel año en la parte Sur de Sicilia y en los campos de Ca-

(1) El 1.° de Noviembre de 1755, día de Todos los Santos, á las nueve y cuarenta minutos se hallaba en las iglesias, por la festividad del día, la mayor parte de los habitantes de Lisboa. De repente una sacudida violentísima, que duró seis segundos, derribó los templos, los edificios públicos, y multitud de casas de la hermosa ciudad. Entre los escombros perecieron más de 30 000 personas. Hay quien hace subir hasta 40 000 el horrible número de las víctimas. La mayor parte pereció en las iglesias. El mar subió de pronto 40 piés por encima del nivel de las más altas mareas. La enorme onda invadió todo el litoral portugués, destruyó á Setúbal, entró en Cádiz saltando por encima de las murallas de la parte occidental; hizo estragos en las costas del Norte de África, atravesó el Atlántico, atormentó las costas antillanas y fué á estrellarse en las playas del Golfo de Méjico. A cincuenta leguas de Lisboa esta enorme onda causó el naufragio de gran número de buques. El mar del Norte y el canal de la Mancha se agitaron como en una deshecha tempestad, hallándose en tanto tranquila la atmósfera. La acción de este terremoto agitó los lagos de Suiza, é hizo cesar las llamas del Vesubio, que entonces estaba en plena erupción. Varios ríos cambiaron su curso. Las aguas termales de algunas fuentes cesaron de correr durante muchas horas. En fin, los efectos de este excepcional cataclismo se sintieron en una superficie cuatro veces mayor que la de Europa.

Y, volviendo á los infelices lisbonenses, hay que agregar que á los horrores del terremoto se unieron los del incendio. Simultáneamente los hogares de las cocinas prendieron fuego á las casas por tres puntos de la ciudad. Un fuerte viento que se levantó en seguida hizo general la conflagración.

labria. El primer día de 1837, la Siria fué castigada de un horrible terremoto, en que Damasco, Acre y Tiro padecieron considerablemente, y en que Tiberiades y Safet quedaron enteramente derruídas. En el reciente terremoto de Krakatoa han sucumbido más de 100 000 personas.

*
* *

Hay regiones terriblemente visitadas por estas grandes ondas sísmicas. En el antiguo reino de Nápoles, durante los tres cuartos de siglo transcurridos desde 1783 á 1857, perecieron, por efecto de los terremotos, 111 000 personas: más de 1 500 cada año. Verdaderamente el hombre no pertenece á una raza de cobardes, pues que goza viviendo en los lugares de peligro.

El Archipiélago Índico está sujeto á continuos terremotos; pero aún más lo está la América del Sur. Guatemala, después de un horrible terremoto en 1717, se vió arrasada en 1773. En Caracas más de 12 000 de sus habitantes quedaron sepultados en las ruinas del espantoso terremoto de 1812, algo menos destructor que el inmediato de 1826. Bogotá sufrió mucho en 1827. 40 000 personas murieron en el terremoto de Quito y Riobamba en 1797. Lima fué primeramente destruída en 1687, y después por segunda vez en 1746, cuando el mar cubrió el Callao, sumergiendo á todos sus habitantes. Valparaíso vino á tierra en 1822....; pero ninguna ciudad ha sido tan infeliz como Concepción, destruída por los terremotos y las invasiones del mar en 1730, en 1751 y en 1835.

*
* *

Los antiguos historiadores hablan poco de las terribles catástrofes producidas por las invencibles convulsiones del suelo; pero, por las escasas noticias que pueden obtenerse, especialmente en Tucídides, bien se echa de ver que entonces no eran menos espantosos que en la actualidad los efectos de los impulsos interiores que parten de las entrañas de la tierra. La descripción más detallada, acaso, de uno de estos terribles fenómenos es la de la primera erupción del Vesubio, que consta de las dos epístolas de Plinio el Joven á Tácito, dándole cuenta de la muerte de su tío el incomparable sabio Plinio el Viejo.

Pero, si nó en monumentos escritos, las antiguas convulsiones aparecen registradas en la Tierra misma.

En Arizona, Nuevo Méjico, se están explorando ahora las ruinas de unos pueblos construídos por una raza misteriosa anterior en muchos siglos á los Aztecas: quizá los restos que hoy se exploran cuentan miles de años. El clima y el carácter del suelo debió ser entonces el mismo que es ahora. Los habitantes se dedicaban á la agricultura y habían llevado á cabo un sistema de irrigación que no puede menos de admirar. Sus utensilios eran de piedra y con ellos abrieron tal longitud de canales, que su extensión total está calculada en más de 100 leguas. Se ha empezado á desenterrar una ciudad de tres millas de largo y dos de ancho, por cierto nó de las mayores edificadas en aquel territorio. Las casas eran grandes, de 300 y 400 piés de lado, con muros de adobes de siete piés de espesor y con dos pisos. Todas aque-

llas ciudades fueron destruídas por los terremotos; pues así lo evidencia la posición de los esqueletos bajo techos caídos y muros derrumbados; siempre los huesos en posiciones que no dejan lugar á duda de que la muerte fué súbita y violenta.

*
* *

La sismología empieza á registrar algunos hechos, que sólo indican relación con el MODO de producirse los fenómenos.

En Tokio, Japón, hay en la Universidad una cátedra de seismología, cuyos datos son de la mayor importancia. Según ellos, un temblor de tierra no consiste en un solo choque (como durante algún tiempo se ha creído), sino en una serie complicada de tremores del suelo, generalmente de muchos centenares de muy irregulares movimientos. Un terremoto empieza siempre por pequeñas vibraciones que aumentan gradualmente, nó de un modo brusco, pero sí de una manera muy irregular.

Los seismógrafos de la Universidad de Tokio registraron todos los movimientos verticales y horizontales del terremoto de 15 de Enero de 1887. Con estos datos trazó el profesor Sekiya la resultante de tales movimientos; y luego formó con alambre de cobre la curva de las resultantes. Una madeja enmarañada puede sólo dar idea de las contorsiones del alambre, símbolo del terremoto. Pero ¿cabe admitir como generales los datos del Japón? ¿No tienen casi todos los temblores que allí se observan su origen en los fenómenos volcánicos? ¿No pudiera suceder que hubiera algo individual y característico en los

terremotos no acompañados de erupciones volcánicas, como por ejemplo, el de Lisboa?

*
* *

Conocido un tanto el modo de conmoverse el suelo en los terremotos, ¿puede decirse algo de su causa?

Hasta hace poco, los astrónomos querían ver coincidencias cósmicas con la aparición de los cataclismos; y los geólogos deseaban explicarlo todo por razones puramente telúricas. Según sus especiales modos de ver, si el núcleo de la Tierra es candente y fluido, y si, por cualquier causa, hay en el interior del planeta grandes lagos de rocas fundidas, las posiciones de la luna pueden ocasionar allí modificaciones en el centro de gravedad, y hasta ondas interiores de marea. Si la mayor ó menor cantidad de manchas solares ejerce en nuestro globo influencias eléctricas, esas influencias podrían traducirse fácilmente en ondas sísmicas. Los grandes fenómenos de la nutación de la luna, y de la precesión de los equinoccios, tienen ó habrán tenido influjo en la historia de la Tierra.

Un oficial de la marina francesa, Mr. Delauney, fundándose en los movimientos de Júpiter y de Saturno, presentó á la Academia de Ciencias de París en 1877 y 1879 trabajos acerca de los terremotos, anunciando grandes sacudidas terrestres para Abril ó Mayo de 1878, para 1883, para 1886, y para otras épocas también en lo que resta de siglo. Y sucedió que precisamente el 2 de Mayo de 1878 hubo violentos temblores de tierra en Alsacia y Suiza; el 10 y

los siguientes días en las islas Sandwich; y el mismo 10 en Perú, Bolivia y casi toda la América del Sur; algunos tan violentos que la ciudad de Iquique quedó totalmente destruída. En 1883 han ocurrido los desastres de Ischia y de Java..... ¿Ocurrirán también los anunciados como inmensamente más destructores que los recientemente ocurridos?....

La Academia de Ciencias juzgó coincidencia pura el cumplimiento de las predicciones (?) del marino Delauney; quien, fundándose en que el acaso estaba á su favor, insistió en sostener sus terribles vaticinios para 1886; pero los hombres dedicados á esta clase de estudios continúan creyendo que no hay aún verdadera ciencia seismológica; que no existen fundamentos de predicción á larga fecha; que tal vez haya algo de verdad en las influencias cósmicas, especialmente en la sospechada acción de las manchas solares; pero que á causas telúricas solamente debe atribuirse la naturaleza y el origen de las conmociones del suelo y de las horribles catástrofes á que las de Ischia y Krakatoa dieron tanto interés de actualidad.

¿Qué dice, pues, la ciencia actualmente?

Pero ántes conviene hablar de los terremotos procedentes de los fenómenos volcánicos.

LOS VOLCANES.

Cuando un volcán está en actividad, y durante la erupción, hay convulsiones del suelo, y á veces terremotos horribles. Ahora bien; ¿todos los movimientos del suelo dependen de los paroxismos propiamente volcánicos?

Nó, sin duda. La corteza terrestre aparece repetidamente plegada en terrenos no conexionados con las regiones volcánicas, y la geología no deja la menor duda acerca del particular. Enormes alteraciones de terrenos se han verificado insensiblemente este siglo en Caracas y en el Valle del Mississipí, produciendo permanentes cambios en la antigua hidrografía; y, sin embargo, nadie ha intentado probar que tales dislocaciones están relacionadas con los cataclismos de los volcanes.

Insensiblemente también se han ido verificando cambios comprobados en las costas de Inglaterra. La isla de Wight está separada de Inglaterra sólo desde la Era Cristiana. En muchos parajes hay selvas que se han hundido poco á poco á 65 piés bajo el nivel de las aguas. La ciudad de Poole se halla edifi-

cada en un sitio que hace 70 años se encontraba bajo el agua. Por el contrario, las dunas próximas á esta ciudad se han hundido en el mar una extensión considerable. El condado de Kent parece estarse levantando, y el de Sussex parece irse hundiendo por un lado y levantando por otro.

*
* *

Pero, si no todos los pliegues, anfractuosidades y movimientos del suelo pueden ser atribuídos á las fuerzas eruptivas, ni aun siquiera en la mayoría de los casos, es indudable que mucho han contribuído al actual relieve del suelo los cataclismos volcánicos.

Créese que actualmente habrá como unos 270 volcanes, que ya constantemente, ya á intervalos, arrojan vapor, cenizas, ó lavas en fusión. A lo largo de la línea de montañas del Occidente Americano se extiende una línea de volcanes, entre los cuales descuella el Cotopaxi, á 18 877 piés de altura. Desde el Norte de América sale otra línea que va por las islas Aleutianas, el Japón y el Archipiélago Malayo, hasta Java, donde hay muchos. De aquí á grandes intervalos salen dos líneas: una que llega hasta Nueva Zelandia, y otra por el centro de Asia, el Mediterráneo y las Azores se dirige al centro de América. Esto es ahora; pero, si señaláramos sobre un globo los puntos donde ha habido volcanes, no serían muchas las grandes superficies del globo donde no viéramos reliquias de erupciones gaseosas á alta temperatura, de cenizas ó de lavas. Ahora, sin embargo, la actividad volcánica parece restringida á las grandes líneas indicadas.

*
* *

Apenas es concebible la erupción de un volcán sin temblores de tierra ó terremotos terribles. Y he aquí por qué la sismología no puede prescindir de la teoría de los volcanes.

¿Cómo no ha de haber convulsiones espantosas en un suelo que se abre, de donde brotan vapores en cantidades inmensas; de donde salen ríos de rocas fundidas, nubes de escoria y de cenizas, agua hirviendo, y moles de lodo, todo en masas enormes capaces de formar montañas; ó donde se hunden islas, se ciegan estrechos y se disloca el fondo de los mares?

En 1538 se elevó á la altura de 440 piés en cuarenta y ocho horas el Monte Nuovo sobre el Lago Lucrino, después de padecer durante dos años continuos temblores todo el territorio de Nápoles. En 1669 se agrietaron los flancos del Etna; y, á través de enormes aberturas, se levantó el Monte Rossi hasta la altura de 450 piés. En 1759 se alzó en el valle de Méjico hasta 1 700 piés el Cono de Jorullo, cubriendo con sus lavas cerca de 3 millas y media. En los dos años de erupciones del Skaptaa Iokul (Islandia) la lava corrió en una dirección 50 millas, y 40 en otra, con anchos respectivamente de 15 millas y de 7, un espesor medio de 100 piés, que llegó hasta 600 en algunos sitios..... vomitando una cantidad tan considerable de materias eruptivas, que hubieran podido sepultar á Londres bajo un cono tan alto como el Pico de Tenerife. Cálculos bastante aproximados estiman el vacío dejado para la salida de las lavas en 110 kilómetros cuadrados por 100 metros de altura; ¡nada menos que 11 kilómetros cúbicos!

En 1815 las erupciones del terrible Tomboro en Sumbava (islas de la Sonda) fueron más que suficientes para formar tres montes del tamaño del Mont-Blanc. ¿Qué son, pues, comparadas con estas formidables eyecciones, las más violentas descargas del Vesubio, que sólo ascienden á un millón, ó millón y medio, de metros cúbicos?

Hay en Tejas uno que pudiera llamarse mar petrificado, Molpais, como le llaman en la localidad. Una planicie de lava fundida de 40 millas de longitud y hasta de 10 millas de ancho (en algunos parajes se reduce á 1) agitadísima por un espantoso viento en el momento de enfriarse, aparece hoy todavía en forma de fantásticas olas de negro vidrio, de 12 piés de altura y de rizadas crestas: ¡región de la aridez y de la muerte, sin agua ni vegetación! Todo es ceniza durante muchas millas alrededor de este mar de negro vidrio..... Al Norte se encuentran las ruinas de la Gran Guivera, menos visitadas aún que las de Palenque en la América Central, construídas de cantos ciclópeos, hermosas en sus proporciones y abandonadas en aquel desierto de la desolación no se sabe cuando, por una población muy numerosa, espantada de la terrible erupción del mar de vidrio.

Los volcanes, en general, se hallan situados al lado del mar ó de considerables masas de agua; y los hoy extinguidos estuvieron en la vecindad de antiguos lagos ó brazos ahora en seco de océanos primitivos. Por manera que esta especialidad de situación hace ver claramente que los pliegues y las dislocaciones del suelo en la inmensidad de los terrenos no emplazados junto al mar, no reconocen por causa las fuerzas eruptivas.

*
* *

Las erupciones consisten en torrentes de rocas derretidas (fluidas ó pastosas);—en la violenta eyección de nubes de escorias y cenizas acompañadas de grandísimas piedras;—en torrentes de estos materiales mezclados con agua en cantidades tan enormes, que Las Moyas (así se llama en los Andes á estas erupciones de lodos) cubren á veces valles enteros y hasta tuercen el curso de los ríos;—en masas inmensas de vapor de agua, acompañadas de otros gases,—y en imponentes chispas eléctricas, verdaderos relámpagos, observados ya por Plinio.

*
* *

Para hacer comprender toda la energía de estos horribles cataclismos conviene compendiar ante el lector algunas de sus historias.

EL VESUBIO.

El Vesubio, *montaña querida de Baco*, según Marcial, era entre los romanos antes de la Era Cristiana famoso por sus viñas.

Aunque no hubiera entonces noticia de ninguna erupción, Diodoro de Sicilia escribe que el monte presentaba muchas señales de haber estado *ardiendo* en tiempos antiguos. Estrabón también infiere del aspecto de la cúspide el origen ígneo de aquellas rocas. La cumbre, pues, formaba una especie de planicie cóncava, escabrosa y estéril; y en ella, como en fortaleza inaccesible, se encerró el famoso Espartaco, jefe de la rebelión de los gladiadores contra Roma, y allí fué sitiado por uno de los ejércitos de la Ciudad Eterna. Pero las laderas del monte, ceñidas de pámpanos, y cultivadas con esmero, alegraban los ojos con su lujosa vegetación, y los poetas veían aún las danzas de los Sátiros en aquella mansión de Venus.

*
* *

El Vesubio era, pues, un volcán dormido. Los primeros síntomas de su despertar fueron un terremoto el año 63 de nuestra Era, el cual ocasionó mucho daño en las ciudades circunvecinas, en Pompeya especialmente. El volcán volvió á su sueño, hasta el 24 de Agosto del año 79, en que ocurrió la primera y acaso la más considerable, por su volumen, de todas las erupciones registradas en su historia.

De este cataclismo nos queda una interesante descripción en dos cartas de Plinio el Joven á Tácito. Estas cartas, llenas de pormenores personales referentes á la madre del autor y á su tío Plinio el Naturalista, contienen muchas noticias de gran interés científico.

*
* *

El Cabo Miseno (golfo de Nápoles), servía entonces de estación naval á una flota romana, que velaba por la seguridad de las costas situadas desde el Estrecho de Mesina hasta las columnas de Hércules.

Comandaba aquella flota Plinio el Viejo, incansable compilador de una obra inmensa á la que consagró toda su vida,—verdadera enciclopedia de cuantos conocimientos poseían los antiguos sobre las ciencias naturales. No había día del año ni hora del día que no encontrasen al asiduo escritor dispuesto á atesorar datos y noticias para su inmensa compilación. Libros, informes de viajeros, noticias de los artífices especiales, observaciones propias, viajes á sitios distantes ó peligrosos para ver por sí mismo..... nada perdonaba el gran Naturalista para satisfacer su sed de ciencia y alimentar su curiosidad científica. El 24 de Agosto del 79, á la una del día, la madre de

Plinio el Joven indicó al Naturalista una nube de tamaño y formas singulares, que se elevaba sobre los montes (después se supo que sobre el Vesubio): parecía un pino gigante: el tronco subía á altura inmensa y luego se subdividía como en ramas colosales. La nube se dilataba; á veces parecía blanca, á veces cenicienta, luego cambiaba de color.....

Sorprendido el Viejo Naturalista, apasionado por la ciencia, quiso examinar de cerca el fenómeno, y mandó preparar un barco ligero, cuando recibió una carta en que le pedían auxilio desde lugar situado al pié del Vesubio y desde el cual sólo podía evitarse el peligro que amenazaba escapando por mar. Plinio entonces se decidió á continuar por compasión lo que había emprendido por curiosidad científica. Capitaneando, pues, varias cuadrirremes, para salvar á cuantos lo necesitaran, marchó inmediatamente hacia un peligro de donde todo el mundo huía. Cuando notaba algo sorprendente en el espantoso fenómeno, dictaba sus observaciones á alguno de los amanuenses que siempre lo acompañaban. A medida que los buques se acercaban volaba sobre ellos una ceniza más y más espesa y más caliente. La mar, retirándose de pronto, no dejó calado suficiente á los buques para seguir adelante, y la playa se hizo inaccesible, por la gran cantidad de *fragmentos de la montaña* que caían (piedras calcinadas, guijarros negros, quemados y rotos por la acción del fuego).—Plinio se dirige entonces á Stabia, salta en tierra, abraza á su amigo Pomponiano que le sale al encuentro, lo tranquiliza, y, con el fin de infundir ánimo á todos, se sienta á la mesa de su amigo, y cena aparentando alegría. Después se queda dormido.—Pero el patio de la casa se iba colmando de cenizas ardientes. Des-

piertan al anciano, y, en consejo, deciden todos abandonar un edificio agrietado ya por completo y amenazando ruina. Para resguardarse de la lluvia de piedras calientes se cubrieron todos la cabeza con almohadones. Ya era de día; pero aquellas cenizas, cual manto de tinieblas, no les permitían ver. Dirígense á la playa, pero la mar estaba enfurecida. Llamas que de repente aparecen ponen á todos en fuga. El anciano Naturalista se apoya entonces en dos siervos y queda muerto en el acto.....

Plinio el Joven, que había permanecido con su madre en el Cabo Miseno, sintió temblar la tierra después de la partida de su tío. El terremoto se repitió á la noche con la mayor violencia; y el joven y su madre abandonan la ciudad, ya muy entrada la mañana, seguidos de todo el pueblo. Los carruajes eran sacudidos tan fuertemente que no había medio de sujetarlos, ni aun empotrándolos con piedras muy gruesas. La mar parecía precipitarse sobre sí propia, y ser despedida de la playa por las sacudidas de la tierra. El agua luego se retiró tan rápidamente que dejó en seco multitud de peces.—Una nube negra y horrible, surcada por fuegos en zigzag, semejantes á relámpagos, pero mucho mayores, cae á tierra, é impide ver la isla de Caprea y el promontorio Miseno.—La obscuridad era tan grande como en un cuarto sin luces y cerrado.—No se oían más que alaridos de mujeres, lloros de niños, gritos de hombres. La lluvia de cenizas se hizo tan espesa que, para no quedar sepultados, era preciso subir constantemente sobre ellas y sacudir las vestiduras.—Al fin, la obscuridad comenzó á disiparse; pero los ojos, á la luz opaca de un sol amarillento, nada pudieron ver que no estuviese cubierto de ceniza, etc.

Esta primera erupción del Vesubio duró tres días y cubrió enteramente de materias volcánicas, pero nó de lava, á Herculano y á Pompeya.

*
* *

Herculano, población que se cree de origen fenicio, á cinco leguas de Nápoles, quedó sepultada este año 79 por enormes capas de cenizas. Siglos después, en otras erupciones del Vesubio, las cenizas fueron á su vez cubiertas por torrentes de lava. Y sobre estos terrenos de la desolación se alzan hoy las populosas ciudades de Resina y Pórtici.

Pompeya, á trece millas de Nápoles, situada á orillas del mar el año 79, y muy concurrida por los ricos de Roma, como estación balnearia, dista hoy unas dos millas de la playa, á consecuencia de los cambios ocurridos desde entonces. Bajo sudario de cenizas, carbones encendidos, y piedras ardientes quedó enterrada esta preciosa y concurrida población por la primera erupción del Vesubio. Campos fértiles en cereales y viñedos de excepcional riqueza florecieron con el tiempo sobre la enterrada ciudad, de cuya existencia nadie se acordaba, cuando en 1689 empezaron las aguas y las erosiones atmosféricas á dejar al descubierto algunos lugares prominentes. Hoy está desenterrado mucho de lo más interesante.

*
* *

A la erupción del año 79 siguieron otras cinco, siempre sin manifestación de lava, en los años 203, 472, 512, 685 y 993.—En 1036 arrojó lava el volcán

por vez primera. Ahora apenas pasan diez años sin que el Vesubio vomite torrentes de rocas fundidas. Una de las más poderosas eyecciones de rocas en fusión fué la de 1855.

El cráter del Vesubio ha perdido como 250 metros de la altura que tenía antes de la Era Cristiana; y, aunque la fisonomía de la terrible montaña sea, en general, ahora la misma de entonces, Espartaco, si resucitara, no reconocería ya el teatro de sus primeras armas contra Roma.

STROMBOLI.

Esta Isla, la más próxima á la Calabria, y la más al Norte del grupo de las islas Lípari, mencionadas ya por los geógrafos de la antigüedad, contiene un volcán constantemente en erupción. Sus explosiones se suceden con gran regularidad unas á otras, y su cráter arroja continuamente llamas que durante la noche se distinguen desde la mar á gran distancia.

La montaña donde está el cráter tiene 650 metros de altura sobre el nivel del mar. El cráter no está en lo alto, sino á un lado del pico que constituye la isla, abrupto por todas partes, excepto por el Nordeste, donde el declive de la montaña es más suave, y deja un espacio cultivable que produce trigo, uva y en otros tiempos algodón.

Antiguamente se oían siempre ruidos subterráneos en la cercana Isla de Hiera, hoy llamada Volcano (cuyas erupciones eran entonces muy frecuentes) y la superstición atribuía estos ruidos á los martillos y á las forjas del dios Vulcano, que había hecho de las profundidades de la isla su favorita mansión.

Como el Stromboli arroja llamas constantemente, los navegantes le dan el nombre de *Faro del Mediterráneo.*

No es este el único faro volcánico existente en el globo. También el volcán de Tanna, una de las Nuevas Hébridas en el Pacífico, está y ha estado en plena actividad desde hace muchos años. Y tal es la certeza de distinguir siempre sus llamas, que en los derroteros de los buques se señala su posición, como si se tratase de un faro natural.

KRAKATOA.

En la sesión que el 19 de Noviembre de 1883 celebró la Academia de Ciencias de París, Mr. Daubrée presentó una interesante comunicación, muchos de cuyos datos pueden servir de ilustración al estudio de los volcanes.

He aquí algunos:

Entre los documentos que completan las noticias referentes á los espantosos fenómenos volcánicos ocurridos en el Estrecho de la Sonda el 26 y 27 de Agosto de 1883, merecen conocerse las comunicaciones dirigidas á la Sociedad de Geografía, las que Mr. Brau de Saint-Pol-Lias recientemente había adquirido en Holanda, y las contenidas en una carta de Mr. Errington de la Croix, director de las minas de estaño de Perak.

El paso menos ancho de los del Nordeste del Estrecho de la Sonda, tiene próximamente 25 kilómetros entre Anjer, sobre la costa de Java y Cabo Tova, en la parte de Sumatra más próxima á Java. Este paso va ensanchándose en dirección Sudoeste; y en

su desembocadura, ó sea entre el Cabo Kúlon, de Java, y el Cabo Tchina, de Sumatra, tiene una anchura de 110 kilómetros.

Krakatoa, Kratatau,—ó más bien Rakata según los indígenas,—estaba hacia el medio del Estrecho, casi á igual distancia de Pulo Panaitú, llamado también Isla del Príncipe, cerca del Cabo Kúlon y de la montaña de Sumatra, conocida por el Rudjah-Balla, cuya cima domina el Estrecho de la Sonda, desde una altura de 1 400 metros.

Krakatoa era la isla más alta del Estrecho, pues su altura pasaba de 800 metros.

*
* *

Hacía algún tiempo que estaba el Krakatoa en erupción. Los habitantes de las dos regiones de Java y de Sumatra, acostumbrados ya al fenómeno, no se cuidaban de él. Pero el domingo 26 de Agosto, á las cinco de la tarde se oyó una formidable detonación, seguida de otras explosiones, que continuaron sin interrupción hasta la tarde del siguiente lunes.

En la mañana del lunes, el fondo del Estrecho se levantó produciendo una ola formidable que se precipitó sobre las dos orillas opuestas, arrollando y destruyendo cuanto encontró á su paso. El volcán lanzaba entonces á una altura incalculable masas enormes de rocas, lava y piedra pómez. Un buque holandés que pasaba—el *Gobernador General Loudon*,—tenía encima de cubierta medio metro de cenizas. Sobre la mar, alrededor del volcán, flotaba, con un es-

pesor de 3,30m, una capa ininterrumpida de piedra pómez.

La aldea Betaira, aunque bastante lejos del teatro de los acontecimientos, quedó en pleno día envuelta en una obscuridad completa. Incesante lluvia de cenizas que sobre ella caía, le daba el aspecto—bastante extraño en los trópicos—de un país cubierto de nieve.

El lunes, después de medio día, las explosiones fueron más violentas; y, por último, con una detonación final, la más espantosa de todas, el volcán, quebrantado, lanzó su último surtidor de lava, y en seguida se hundió en el mar. Hoy, sobre el sitio que ocupaba Krakatoa, ondean tranquilas las aguas del Océano.

*
* *

Mr. Errington de la Croix atribuye la destrucción de Krakatoa á la potencia del vapor de agua. Dice que, durante la erupción, debieron producirse enormes grietas submarinas por donde las aguas penetraron hasta el volcán; y, una vez las aguas en contacto con el fuego, se vaporizaron instantáneamente con una tensión capaz de volar la montaña entera. En el momento de la explosión final, la isla de Sungpan se dividió en cinco islotes, y al mismo tiempo aparecieron diez y seis volcanes entre Siben y el sitio que ocupaba antes Pulo-Krakatoa.

¡Las consecuencias fueron horribles! Se dice que hubo 30 000 muertos. La hermosa provincia de

Bantam, en Java, quedó convertida en un desierto: arrasada primero por la ola, quedó en seguida cubierta de cenizas. ¡Pueblos destruídos! ¡Habitantes de comarcas enteras, muertos! ¡No se veían más que cadáveres de hombres y de animales, ahogados ó carbonizados!

En el distrito solo de Tjiringin perecieron 10 000 personas.

Sumatra tiene en el Estrecho de la Sonda dos grandes bahías; la de Semanglia y la de Lampug, en cuyo interior se halla la capital de la provincia de este nombre, Telok-Betung, en otro tiempo sitio risueño y agradable residencia del presidente holandés. En pocas horas, á consecuencia del movimiento del Krakatoa, se formó una gran barra que cerró por completo la bahía. Una capa flotante de piedra pómez, de 30 kilómetros quizá de longitud, de más de un kilómetro de ancho y de 4^m á 5^m de profundidad formó esta barra, que sobresalía del agua 1^m. Semejantes cifras dan 150 millones de metros cúbicos de proyectiles. Esta barra era móvil, elástica, se balanceaba con el flujo y reflujo: ningún buque podía ni siquiera intentar el atravesarla, y Telok-Betung no fué accesible ya sino por tierra.

*
* *

Lo abundante que resultó la horrible erupción de cenizas, se evidencia asimismo por la siguiente relación:

Mr. Loyseau, capitán del *Salazie*, en su travesía de

Calcuta á la Reunión, se vió inundado por una lluvia de arena que duró treinta y seis horas. El 28 de Agosto (1883) á las cinco de la mañana y á los 9° 15′ latitud S, y 9° 30′ long. E., esto es, á 500 kilómetros al O. del Estrecho de la Sonda, le alcanzó una tempestad violentísima acompañada de truenos y relámpagos espantosos. La lluvia cayó á torrentes durante treinta minutos; y, después de algunos de intervalo, el agua fué reemplazada por arena, la cual cegaba á los viajeros. La mar era gruesa del Norte y tenía un color blanquecino, como si cubriese un banco de coral. En aquel momento el cielo era, poco más ó poco menos, del color de la arena que caía. El sol, que apareció algo antes del medio día, tenía un color amarillento rojizo.

Por la tarde cesó la lluvia de arena, pero la reemplazó otra de polvo blanco é impalpable, fenómeno que cesó á la noche, de modo que al amanecer del 29 el barco parecía como cubierto de nieve.

*
* *

El Estrecho de la Sonda es ahora otro. El fondo se ha dislocado; los faros quedaron todos destruídos, y la navegación se hizo tan peligrosa, que varios Gobiernos enviaron comisiones facultativas para rehacer la hidrografía de aquellos pasos tan frecuentados por los buques.

Algunos picos de la masa montañosa del Krakatoa emergen apenas fuera del agua, ya de la isla misma destruída, ya de los islotes que la rodeaban como sus satélites, de los cuales la Isla Larga era la más

importante. En cambio han aparecido siete islas nuevas entre Krakatoa y Pulo-Bessi su vecina, distante 18 kilómetros, pero Pulo-Bessi casi tan alta como lo era Krakatoa, no ha cambiado, ni tampoco Pulo-Sebukú, que se halla algo más allá.

Toda la costa de Bantam, provincia occidental de Java en el Estrecho de la Sonda, se ha sumergido, lo mismo que Krakatoa. Agner se halla convertido en un pantano, y allí es donde pereció el mayor número de personas; las más afables y dóciles de la gran isla.

Este es el país precisamente de las leyendas. El tigre y el cocodrilo son allí grandemente venerados. Los terribles fenómenos geológicos, tales como estas erupciones volcánicas y los temblores de tierra, por lo muy frecuentes, son lo más á propósito posible para conservar en sus supersticiones á los sencillos pueblos que lo habitan. Y, de cierto, muchas de las víctimas de la última catástrofe, al sentir oscilar la tierra bajo sus plantas, se inclinarían hacia el suelo para gritar, formando una bocina con sus manos: *¡Ada orang!* (Hay mundo). Pero la gran serpiente que sostiene la tierra continuó moviéndose sin escucharlos.

*
* *

Digamos de pasada que esta desaparición del Krakatoa sólo es comparable al hundimiento parcial, en 19 de Julio de 1698, de un gran cono traquítico de los Andes,—el Carguairazo, cerca del Chimborazo.

Pero volvamos á los fenómenos de la erupción del Krakatoa.

El buque de vapor del presidente de Telok-Betung, fondeado en el puerto cuando el cataclismo, fué llevado por la gran onda muchos kilómetros tierra adentro. La gran ola que el hundimiento de la isla produjo alcanzó en el puerto de Batavia, según testigo ocular, 5 metros de altura cuando menos. Un buque que con trabajadores chinos se dirigía á las Sampongs, tuvo que volverse á Java, detenido por el malecón flotante de piedra pómez. El capitán de otro buque que por aquella fecha atravesaba el Estrecho, cuenta que halló tal multitud de muertos flotantes sobre la superficie del mar, que detuvieron la marcha de su buque. Navegaba sobre un mar de cadáveres.

Durante toda la noche de la catástrofe, Mr. de la Croix, residente en Perak, á 1200 kilómetros de Krakatoa, oyó detonaciones que tomó por salvas de artillería, disparadas en honra del Gobernador de los Estrechos, el Sr. Federico Weld, quien al día siguiente debía ser padrino de una primera máquina de vapor, construída en la factoría francesa.—Se cree que la explosión fué oída hasta en Punta de Gales.

*
* *

En la isla de la Reunión y en la de Mauricio, distantes del Estrecho de la Sonda 1300 á 1400 leguas próximamente, ocurrió un fenómeno extraordinario, consecuencia acaso del gran temblor de tierra del Estrecho de la Sonda.

El lunes 27 de Agosto el tiempo aparecía en cal-

ma. Ni en la rada de San Pedro (Reunión) ni en los canales que dan acceso al puerto, se veía la más ligera marejada. La mar estaba fangosa, hasta cierta distancia más allá de los arrecifes. Durante todo el día hubo flujos y reflujos del agua, mucho más altos y más bajos que las mayores pleamares y bajamares ordinarias; variaciones de nivel que se producían bruscamente. La marea subía durante cinco minutos; permanecía estacionaria casi otros tantos; se retiraba bruscamente luego, y volvía otra vez á subir. El reflujo de las aguas era tan pronunciado, que se vieron descubiertos muchos arrecifes, tanto en San Pedro como en otros puntos de la costa, que siempre habían estado bajo la superficie del agua. La parte no dragada aún del puerto de San Pedro, resultaba en seco, y la que lo estaba ya, perdía dos metros de su fondo.

El mismo fenómeno se observó en Mauricio, y se presentó, causando la misma sorpresa que en la Reunión, de dos á tres de la tarde del lunes 27 de Agosto de 1883.

En el Observatorio de Pamplemousses, el doctor Meldrun observó una perturbación atmosférica y otra magnética, coincidentes con la marítima.

En las orillas de ambas islas, el descenso de las aguas dejaba en seco enorme cantidad de peces.

*
* *

Según Mr. Daubrée, la catástrofe de Krakatoa se explica por una explosión de vapor de agua. La prodigiosa abundancia de cenizas supone, en efecto,

como motor, una correspondiente abundancia del vapor.

Muchas causas pueden favorecer la tendencia constante de las aguas de la superficie, tanto marinas como continentales, á descender á las regiones calientes del globo, y alcanzar allí elevadas temperaturas á pesar de las grandes contrapresiones de vapor; y pueden esas aguas descender á tan grandes profundidades, ya por la acción de la capilaridad, unida á la pesadez, ya por la pesadez sola, si las aguas se detienen entre las capas intermedias é interrumpen la solidaridad con los canales que las conducen.

A más—sigue diciendo Mr. Daubrée—hay todavía una circunstancia á la cual debemos prestar atención. Por causa del trabajo gradual, ó de las bruscas sacudidas que la costra terrestre experimenta en virtud de los temblores de tierra, pueden abrirse simas profundas, y el agua del mar, precipitándose por ellas, adquirir en el descenso una velocidad y una fuerza viva tales, que la haga llegar hasta las cavidades del gran calor.

Por otra parte, y en contra de lo que se cree ordinariamente, puede suceder muy bien que las aguas descendentes no encuentren grandes contrapresiones en las cavidades del trayecto, ora por no haber en ellas agua, ora porque nunca la haya habido, ó bien por haber sido previamente expulsada por la erupción misma.

En resumen; es difícil poner en duda que, ya de un modo, ya de otro, las aguas de la superficie dejen de llegar á las regiones internas, y que por lo tanto, y como consecuencia, no nos hagan sentir en algunas

zonas, como en Ischia y en el Estrecho de la Sonda, la potencia mecánica y la fuerza explosiva adquirida con las elevadísimas temperaturas del interior de la Tierra (1).

---

(1) En la misma sesión presentó Mr. Daubrée datos muy interesantes sobre la composición química de las cenizas de la erupción del Krakatoa.

BANTAÍSAN.

Á 100 millas al Noroeste de Tokio, en el Japón, está situada la montaña de Sho-Bantaísan, cuya cima se eleva á unos 5000 piés sobre el nivel del mar. A cuatro y media millas hay un lago.—En la antigua literatura japonesa se encuentran alusiones á esta montaña, que vomitaba llamas y humo; pero ningún recuerdo histórico se registraba referente á erupciones especiales ni á ningún período fijo de actividad volcánica. Un manto de lujosa verdura cubría las laderas del monte, y nada podía indicar la existencia en su seno de energías volcánicas dormidas, á exceptuar en varios parajes la existencia de rocas eruptivas y la abundancia de aguas termales en muchos otros puntos.

*
* *

En la mañana del 13 de Julio de 1888 empezaron á oirse algunos ruidos subterraneos, y á sentirse temblores de tierra, que duraron dos días con sus no-

ches; pero era tan poca su intensidad que no llegaron á producir sensible alarma.

De repente, á cosa de los ocho de la mañana del día 15, los habitantes de las poblaciones situadas al pié y en la laderas del Bantaisan oyeron ruidos espantables y sintieron las sacudidas propias de un violento terremoto.—Lluvias de cenizas obscurecieron inmediatamente el cielo, y sólo á trechos se veía, á la luz de súbitas y potentes llamaradas que parecían salir de la tierra.—Sacudidas violentísimas desquiciaban el suelo; cuando de pronto la cúspide de la montaña se levantó potentemente, volvió á caer, y desapareció por completo en medio de una espantosa y ensordeciente explosión.

A este gigantesco fenómeno siguieron aguaceros de agua hirviendo, vapor, fango rojo y piedras enormísimas, sin mezcla de guijarros.—Vino luego otro aguacero de cenizas y fango, tan continuo y copioso, que en muchos sitios cubrió las casas y sepultó á los habitantes bajo un espesor de 20 piés. Hasta cerca de las cuatro duró la catástrofe.

Todo alrededor quedó destruído. El río Okawa, interceptado por inmenso malecón de cenizas, saltó sobre esta valla, é inundó una región considerable, agregando sus desastres á los de la dislocación volcánica.

Dos cráteres nuevos se han formado; uno á la distancia de dos millas de la primera cúspide.—El diámetro de este cráter tiene como cinco millas: un pico de la montaña ha desaparecido y otro ha disminuído mucho.—Ambos cráteres, desde el momento de la catástrofe y durante muchos días después, estuvieron vomitando humo y vapor, y á veces cenizas y fragmentos azules de rocas desintegradas.

*
* *

Por la magnitud de los efectos, la catástrofe del 15 de Julio de 1888 en el Japón, es de lo más notable entre los cataclismos de origen volcánico.

El Bantaísan se encuentra situado en una de las cuatro líneas de actividad volcánica existentes en el Japón; y, por tanto, aunque el reciente fenómeno no tenía precedentes locales en la memoria de los hombres, sin embargo, su aparición no puede ser motivo de sorpresa científica.

CLASIFICACIÓN DE LOS TERREMOTOS.

Resumiendo lo dicho hasta aquí, puede deducirse lo siguiente:

I.

Las sacudidas en estos espantosos paroxismos de la naturaleza son verticales, horizontales y undulatorias.

Las verticales llegan á una intensidad increíble. Recordemos que en Riobamba fueron lanzados hasta lo alto de un cerro los cadáveres de algunas de las víctimas.

Las sacudidas más frecuentes son las undulatorias, en las cuales los terrenos oscilan como las olas en los días de furiosa tempestad. ¿Á qué hablar de sus desastrosos efectos tan conocidos?

II.

Atendiendo á su origen, los terremotos deben clasificarse en dos grupos:

Terremotos generales no originados por los fenómenos volcánicos.

Y terremotos particulares, producidos por la acción de los volcanes.

Los terremotos volcánicos no se hacen sentir á grandes distancias: son sacudidas de localidad. Su número es relativamente reducido.

Pero los terremotos que no deben su existencia á los paroxismos volcánicos, constituyen el mayor número de estas terribles catástrofes y se extienden por dilatadísimos espacios. Estos grandes terremotos generales no se circunscriben á los territorios volcánicos; antes bien, parece como que pugnan con la actividad de los volcanes. El terremoto de Lisboa hizo cesar la erupción del Vesubio: el de Calabria, la permanente del Stromboli, si bien por poco tiempo.

Las causas que producen los fenómenos volcánicos parecen individuales y exclusivas de otras regiones diferentes de las volcánicas.

La causa de los grandes terremotos parece general y ejerce su acción sobre todas las regiones de la tierra. Su influjo no es de ahora; antes bien, se ejerció en las primitivas edades del planeta; y se ejercerá igualmente en los siglos de lo futuro.

Es una causa planetaria: cósmica.

Las de los volcanes, por lo contrario, son causas particulares propias de los terrenos próximos á los lagos y los mares.

TEORIAS TELURICAS.

I.

TEORÍA DE LA OXIDACIÓN SUBTERRANEA.

¿De dónde procede el considerable calor que funde las rocas eruptivas? ¿Por qué estas rocas están constituídas por determinados cuerpos, aun en las regiones más distantes? ¿De dónde procede la inmensa cantidad de agua que, especialmente en forma de vapor, aparece en las erupciones volcánicas? ¿Qué origina los gases compañeros del vapor de agua? ¿Cómo se producen las manifestaciones de la electricidad?

Estas grandes cuestiones entrañan otras, todas complicadísimas, que han ejercitado los talentos más poderosos—Humboldt, Darwin, Daubeny, Scrope, von Buch, Lyell, Mallet... y últimamente los italianos Stoppani y Rossi;...—de modo que la literatura referente á los volcanes es hoy muy rica, y las teorías emitidas muy numerosas, por haberse ido modificando las doctrinas primitivas al compás de los

nuevos descubrimientos y de los últimos grandes adelantos; por lo cual no es obra fácil ni ligera desentrañar el definitivo Credo de los sabios.

*
* *

Lo que con más facilidad recibió explicación fueron las manifestaciones de la electricidad. Desde la invención de la máquina hidro-eléctrica de Armstrong, se ha visto en los relámpagos de los volcanes una potente producción de la electricidad de frotamiento en la escala colosal correspondiente á las más activas fuerzas de la naturaleza; y, con efecto, el roce de los glóbulos del vapor de agua con los demás materiales eruptivos da razón suficiente del un tiempo inexplicado fenómeno.

*
* *

Pero ya no ha sido tan fácil dar cuenta de la composición de las rocas eruptivas; por lo cual hubo que elaborar cuidadosamente una hipótesis bastante compleja, conocida con el nombre de TEORÍA DE LA OXIDACIÓN SUBTERRANEA.

Según ella, á la profundidad de pocas millas, el interior de nuestro planeta contiene en abundancia los metaloides alcalinos, hierro y otros metales, azufre y sales de azufre... y, por consecuencia, ocurren dos clases de fenómenos.

La humedad del aire, y el aire mismo, generan lenta producción de gases (nitrógeno, ácido carbónico, hidrógeno sulfurado...) que se elevan á la super-

ficie del terreno, y salen en los manantiales y con las aguas termales; á veces á una temperatura muy superior á la normal.

Pero bajo el mar y á lo largo de las costas, donde los agrietamientos del fondo han de ser numerosos, el agua puede tener acceso hasta las sustancias metálicas y los metaloides, y generarse los fenómenos rápidamente y con enorme intensidad. El agua marina se descompone al contacto de esas sustancias; el agua cede su oxígeno á los metaloides; el hidrógeno liberado se combina con el azufre en parte, y en parte con oxígeno procedente de la atmósfera; fórmase hidrógeno sulfurado, y reconstitúyese agua. Así se aisla el ázoe, y éste puede ya salir libre ó constituir sal amoniaco con el hidrógeno y el cloro del agua marina..., etc., etc.

A grandes rasgos, esto es muy admisible; pero cuando se trata de explicar casos concretos, la hipótesis de la oxidación subterranea encuentra dificultades de gran consideración.

*
* *

Suponiendo grandes masas de vapor y temperaturas muy elevadas (que no hay dificultad en admitir, puesto que el calor de muchas lavas ha podido fundir la plata), se tiene ya la potencia necesaria para explicar las erupciones. Una columna de lava de la altura del Pico de Tenerife puede ser equilibrada por el vapor á menos de 500°; y con temperatura de solos 350° ya puede adquirir el vapor la tensión necesaria para lanzar, como el Vesubio, grandes piedras hasta tal altura, que tarden once segundos en caer al nivel del cráter.

El vapor de agua en masas considerables tiene, pues, fuerza bastante para agrietar el suelo, conmoverlo, lanzar nubes de escorias y cenizas, llenar los tubos de los cráteres con rocas fundidas que estén subiendo y bajando en ellos según las fuerzas del vapor y de los gases que lo acompañen; hasta que, al fin, cuando el vapor y los gases no pueden abrirse paso á través de las columnas de lava, hagan que éstas rebosen por lo alto de cada cono, ó rompan los flancos de la montaña donde se han establecido los canales de la erupción ascensional. El cálculo da como muy factible que en la erupción del Kotlugaya (Islandia) fueran lanzadas á la altura de ocho kilómetros las escorias candentes del volcán; que el Etna y el Vesubio hayan arrojado proyectiles de 100 toneladas á 7 000 metros de distancia, y que el Cotopaxi una vez mandase á nueve millas de su cráter una mole de lava del enorme volumen de 1 000 metros cúbicos.

*
* *

Pero la verdadera dificultad del problema no está en la explicación de estos fénomenos, de importancia capital verdaderamente, aunque de segundo orden junto á la del ORIGEN DEL CALOR, causa de la fusión de las rocas eruptivas y de la tensión espantosa del vapor de agua y de los gases.

Las regiones volcánicas de los Andes han hecho suponer un vasto sistema de actividad subterranea; y, con grandes visos de razón, se han atribuído las perturbaciones de Las Cordilleras á un inmenso mar interno de roca fundida, situado bajo una parte muy considerable de la América del Sur.

A medida que se baja al interior de la Tierra la temperatura va aumentando. El calor á que los cuerpos han de estar sometidos á profundidades comparativamente pequeñas había hecho pensar á muchos geólogos que la corteza de la Tierra no debería pasar de 60 millas ó 70. Darwin casi demostró que el terreno volcánico de la América está cubierto de sólo una capa sólida de unas 20 millas de espesor. Pero, por otra parte, los trabajos matemáticos de sabios insignes, á cuya cabeza se hallan los de Hopkins, tienden á establecer que el espesor mínimo de la corteza terrestre ha de ser como de un cuarto ó un quinto del radio del planeta; es decir, como de 1 200 á 1 600 kilómetros; de manera que, para conciliar los unos resultados con los otros, se llegó á sentar que los lagos subterraneos de materias fundidas deben hallarse en enormes cavidades situadas en el grueso de la corteza terrestre y á profundidades del suelo de 20 millas como mínimo, á 70 como máximo.

Así, pues, para estos sabios, una porción de materia más fusible que la masa general del globo existe en estado de fusión cerca de los mares ó debajo de los mares, en oquedades inmensas ó inmensos recipientes subterraneos, aislados unas veces y comunicantes otras entre sí por canales más ó menos dilatados y expeditos.

*
* *

Pero, ¿de dónde procede el inmenso calor que funde las rocas?

Ecco il problema.

II.

TEORÍAS DEL FUEGO CENTRAL,

DE LA COMPRESIÓN Y DE LAS ACCIONES MOLECULARES.

EL CALOR CENTRAL.

Nadie duda de que, á medida que se desciende en las minas y en los pozos artesianos hacia el interior de la Tierra, aumenta la temperatura, unas veces más, otras menos, según la calidad de las rocas perforadas. Pero gran número de observaciones han inducido á establecer que la temperatura aumenta un grado centígrado por cada 30 metros de bajada (ó 35).

¿Por qué, pues, aumenta el calor con la profundidad?

¿De qué procede el calor central (nombre con el cual sólo se indica que el calor interno de la Tierra no procede del sol)?

Muchas teorías se han elaborado; y de ellas no cabe indicar sino someramente las principales.

*
* *

La más antigua (admitida aún por la mayor parte de los geólogos, especialmente los franceses y los alemanes) es la llamada del FUEGO CENTRAL.

I.

Teoría del fuego central.

Descartes y Laplace—sostenidos por hombres tan eminentes como Humboldt, Elie de Beaumont, Dana,...—suponen que el interior de nuestro globo está en un estado de fluidez candente, en virtud de una elevación INICIAL de temperatura propia de la nebulosa solar, de la cual formamos parte; que una cantidad inmensa de esa temperatura *inicial* se fué perdiendo por los espacios, hasta que el enfriamiento permitió la solidificación de la costra terrestre, y que esta costra tiene actualmente un espesor de 20 ó de 25 á 70 millas. Por eso, cuando descendemos hacia el interior, acercándonos más y más á esa inmensa bola candente, aumenta el calor un grado por cada 30 metros de profundidad. Pero el calor de la inmensa bola de fuego interior sigue diseminándose en los espacios por irradiación, y algún día será nulo; pero hoy, auxiliado por el vapor de agua, según la teoría de la OXIDACIÓN SUBTERRANEA, desarrolla esas fuerzas portentosas de la dinámica telúrica.

Es indudable que si la tierra se enfría, ha de ir contrayendo su masa interior; y, si esa masa se encuentra en el estado fluido, ó en el pastoso, al contraerse dejará espacios en hueco entre ella y la costra terrestre, la cual, por la mayor resistencia de sus materiales sólidos, no podrá ya estar en contacto con la masa fluida ó pastosa; y, por necesidad, la corteza terrestre habrá de plegarse por sus puntos de menor resistencia para no quedar en hueco y apoyarse en el

nucleo interior;—pliegues que, si se verifican lentamente, darán lugar á los cambios paulatinos y *microsísmicos* de la inclinación, observada por los astrónomos, de ciertos lugares respecto de su vertical; si acontecen sin gran violencia serán el origen de los temblores de tierra; y, si ocurren de golpe y con gran intensidad, podrán ser el origen de los terribles cataclismos de los terremotos, ayudados por las fuerzas del vapor y de los gases desprendidos en la OXIDACIÓN SUBTERRANEA.

*
* *

Esta teoría del FUEGO CENTRAL, seguida generalmente aún, ofreció dificultades respecto del aumento de la temperatura con la profundidad. ¿Por qué en unas ocasiones crece la temperatura un grado por cada 12 metros (ó menos aún, como en el pozo artesiano de Buda-Pesth) y otras no varía en más de 100 metros (como en el sondeo de Sperenberg)? Y, sobre todo, ¿por qué no se registra siempre la misma temperatura á igual distancia del centro de la Tierra?...

*
* *

Pero la objeción principal provino de los cálculos matemáticos de Hopkins (hoy puestos en duda), que entrañaban la necesidad de que la costra terrestre tuviese de 1200 á 1600 kilómetros de espesor.

Entonces la hipótesis de la TEMPERATURA INICIAL de Laplace, aunque no abandonada, vió surgir una disidencia.

II.

Teoría de la compresión.

No teniendo perfecta explicación en la teoría del fuego central las irregularidades del descenso de temperatura ni la suposición de una costra terrestre de 20 á 70 kilómetros de espesor, Hopkins y Mallet —y con ellos otros hombres eminentes,—atribuyeron á la PRESIÓN de las capas superiores sobre las inferiores el inmenso desarrollo del calor necesario, no sólo para los pequeños movimientos seísmicos, sino para los terremotos y hasta para las erupciones volcánicas. En efecto, un aplastamiento de 2 $^1/_2$ milímetros en 1 kilómetro cúbico de roca, puede dar—según cálculos de Mallet—un calor superior á todo el que haya necesitado el Vesubio para levantar desde la profundidad de 18 kilómetros las lavas que ha vomitado desde los tiempos de Plinio acá. Pero otra clase de consideraciones hace ver que los centros de las conmociones eruptivas no pueden distar mucho de la superficie; y como la costra terrestre ha de tener más de 1000 kilómetros de espesor, Hopkins, Lyell, Thompson, Darwin y muchos más supusieron lagos inmensos, verdaderos océanos de lavas y materias fundidas, situados á poca profundidad (25 kilómetros, término medio), comunicantes acaso entre sí por vías más ó menos expeditas; pero no con el núcleo fluido de la Tierra, calculado á más de 1000 kilómetros de profundidad. El roce de las aguas, al infiltrarse—por capilaridad y presión—hasta la relativamente cercana profundidad de esos

lagos, y además, las transformaciones químicas originadas por el oxígeno y el carbono de esas aguas descendentes, contenían la clave de la teoría de los movimientos del suelo.

Así, pues, la enorme PRESIÓN que las capas terrestres superiores producen sobre las inferiores y sobre estos lagos subterraneos de fundidos materiales, conjuntamente con la elevadísima temperatura de las reacciones químicas (no consideradas, sin embargo, como bastantes para explicar por sí solas la magnitud de tan potente fusión) daba razón del origen del calor central.

Pero surgía una dificultad.

¿Cómo á tan alta temperatura no se disociaba el agua en sus dos elementos, oxígeno é hidrógeno? La objeción era tan atendible, que, en efecto, obligó á admitir que los elementos del agua podían existir disociados en el interior de la tierra y en un estado de grandísima densidad; de modo que no les era dado el combinarse sin un descenso de temperatura en la parte alta de las cavernas de esos inmensurables lagos subterraneos. Mas, descendiendo por cualquier causa la temperatura, entonces, asociados nuevamente y convertidos en vapor de agua, daban lugar á las indicadas reacciones químicas, y se abrían paso hasta lo alto de los cráteres, solos ó empujando las columnas ascensionales de lava, cuando la cantidad y la tensión de los gases eran suficientes.

Así, pues, calor procedente de la enorme PRESIÓN de las capas terrestres sobre vastísimas cavernas henchidas de materias más fusibles que las del resto de la costra sólida de nuestro planeta; calor, además, de las combinaciones químicas, originadas por los elementos del agua con esas sustancias fusibles y fundi-

das, y tensión enormísima del vapor del agua formada cuando sus elementos se reasocian en un descenso de temperatura;... he aquí, á grandísimos rasgos, los fundamentos de esta TEORÍA DE LA COMPRESIÓN, aceptada con especialidad entre los disidentes para dar razón de la causa de los volcanes, de la ascensión de las lavas hasta lo alto de sus cráteres, de la composición de los productos eruptivos, de los fenómenos de toda erupción y de los consiguientes cataclismos que los anteceden y acompañan.

*
* *

Pero contra esta teoría se levantaba una objeción formidable. Si el calor interno de la Tierra procede de la COMPRESIÓN enormísima de las capas superiores sobre las inferiores; y si esta compresión existe en todos los puntos del planeta, ¿cómo es que no hay volcanes en todas partes? ¿Cómo es que única y exclusivamente existen en algunas localidades próximas á los Océanos? Y si es condición inexcusable la proximidad al mar, ¿por qué no se producen esos fenómenos en todas las costas? ¿Y por qué en los parajes visitados por los terremotos la energía de los cataclismos no es idéntica?

III.

Teoría de las acciones moleculares.

La disidencia necesariamente había de convertirse en declarada oposición.

Cientistas de mucho mérito negaron al fin resueltamente la existencia de un nucleo fluido en el centro de la Tierra; y Stoppani y Rossi en Italia y Fernández de Castro en España tremolan la nueva bandera.

Un nucleo dotado de una altísima temperatura *inicial* que se enfría constantemente, dicen, no puede dar razón de la *persistencia* de los fenómenos de la actividad subterranea, y es, por lo tanto, preciso que las pérdidas continuas propias de la irradiación y de las emanaciones termales y volcánicas se *reparen* sin cesar. Debe, pues, haber una fuerza *perenne* de reproducción del calor central á medida que se pierde; y, existiendo esta fuerza perenne del calor subterraneo, basta con ella para explicar, por las dilataciones ó contracciones de las rocas (efecto del calor ó de las acciones químicas) las oscilaciones del suelo y hasta los levantamientos de las montañas, sin recurrir á la hipótesis de que en lagos candentes se hundan las partes de la corteza resultantes en hueco, cuando á causa del enfriamiento por irradiación disminuye considerablemente el volumen de las rocas fundidas de los lagos.

Por lo demás, la nueva escuela admite, como las anteriores, la agencia de las aguas que descienden á las profundidades de la tierra, por capilaridad ó por

presión, y que, combinada con los elementos interiores, es la causa inmediata y principalísima del calor interno; pero nó de un calor *inicial que incesantemente disminuye*, sino de un calor *constante que perpetuamente se reproduce* y perpetuamente compensa sus pérdidas por irradiación, reponiéndolas en virtud de acciones químicas, térmicas y mecánicas.

Para la nueva escuela (prescindiendo de modos de ver personales de algunos de sus adeptos) no hay, pues, nucleo candente interior, pues ni aun siquiera todos admiten que la temperatura continuamente suba y sin límite con la profundidad: las aguas descienden y circulan por conductos y cavidades subterraneas: las combinaciones químicas producen grandes masas gaseosas y de vapor de agua; y estas masas, que circulan á grandes profundidades, producen los terremotos, etc.

Pero en esta teoría, ¿de dónde procede el calor interno?

Nadie ha presentado un sistema tan completo como nuestro compatriota el Sr. FERNÁNDEZ DE CASTRO, atribuyéndolo desde hace muchos años á la eficacia de las ACCIONES MOLECULARES.

Para él, "el calor interno que evapora el agua, dilata los gases, funde las rocas, eleva las montañas y lanza á la superficie manantiales termales y torrentes de lava, no procede de *un nucleo fluido central* ni *de un océano intermedio candente*, sino que se origina en cada uno de los puntos de la Tierra donde se produce una acción molecular capaz de TRANSFORMARSE EN UNA MANIFESTACIÓN CALÓRICA; y, como esas acciones aparecen donde quiera que hay combinación química, rozamiento, presión, contacto de dos cuerpos de distinta naturaleza ó á distinta temperatura,

desarrollo de electricidad, movimiento, en fin; ó lo que es lo mismo, como esas acciones se verifican en todas partes, en todas partes han de existir las manifestaciones caloríficas, que, aunque infinitamente pequeñas en cada punto, pueden sumarse y estar en proporción con la masa donde se engendran, y acrecentarse, por consiguiente, con la profundidad, si bien de una manera irregular, en función de la naturaleza de la roca y su mayor ó menor predisposición al desarrollo de las acciones moleculares„ (1).

*
* *

Los partidarios de la nueva escuela han prestado ya grandes servicios, por el método y por el fin de sus observaciones.

Han descubierto que la marcha sísmica es la misma en todos los países que constituyen la cuenca del Mediterraneo; y, creyendo que las vibraciones del suelo son guía fiel y constante de los fenómenos interiores, han iniciado una nueva ciencia (la meteorología endógena, declarada oficial por el gobierno italiano), y creen que podrán anunciar la marcha de las borrascas sísmicas *inmediatas*, como se anuncia ya de un continente á otro la marcha de los huracanes que se engendran en la atmósfera.

---

(1) Tema sistemáticamente desarrollado por el Sr. Fernández de Castro ante la Academia de Ciencias de Madrid.

TEORÍA CÓSMICA.

EL ENFRIAMIENTO DEL PLANETA.

I.

Un solo hecho no constituye ciencia; pero un conjunto de hechos coincidentes en determinado sentido presenta firme fundamento para inducciones científicas de la más perfecta seguridad.

Gracias á los últimos modernos adelantos, nosotros no estamos ya en comunicación con el Universo por el solo sentido de la vista y los aislados recursos de la óptica común.

El ANÁLISIS ESPECTRAL del sol y de las estrellas nos evidencia que todos esos luminares contienen sustancias de las existentes en el globo que habitamos. El examen de los aerolitos ó uranolitos confirma los datos de la espectroscopia, pues la Química nos demuestra que esos cuerpos resultan constituídos por las mismas sustancias existentes en los soles. El estudio de los movimientos de tantos y tantos cuerpos celestes nos hace ver que todos ellos están sujetos á las simplicísimas leyes de la gravitación universal; de manera que, por el testimonio de los sentidos y por

las leyes del cálculo, nos vemos obligados á admitir que nuestro planeta *no forma una excepción* en el concierto de los astros del Universo.

Las fases de la vida del sér humano se nos ofrecen al estudio, nó en un individuo aislado, sino en la gran totalidad del conjunto. Sería imposible el conocimiento de los seres habiendo de seguir paso á paso la evolución de una sola individualidad. ¿Quién podría tener esperanza de llegar á ninguna conclusión, estudiando á un niño desde su nacimiento, y continuando las investigaciones hasta el instante de acompañarlo á la tumba, cadáver ya de un decrépito anciano? Pero el conjunto vence los inconvenientes del tiempo, presentando simultáneamente masas de niños, hombres, mujeres y viejos..... en toda la inmensidad de sus casos normales y anormales.

Lo mismo respecto del estudio del Universo. En el conjunto se presentan todos los casos de la evolución. ¡Allá masas de materia difusas, y nebulosas de extensión incalculable! ¡Allí luminares de brillantez perfecta! ¡Acá astros de espesísimas atmósferas absorbentes, y por tanto, de coloraciones especiales! ¡Todos dotados de energías inmensas; todos constituídos por idénticas sustancias, acaso sólo variables en la proporción de sus cantidades respectivas; unos acercándose á nosotros desde los abismos del espacio; otros alejándose con velocidades portentosas!

Nó: nuestro planeta no forma una excepción en la armonía de los mundos; y en las regiones solares y ultra-solares está escrita la historia de los cambios evolutivos de la vida del globo que habitamos.

II.

La forma esférica y el aplanamiento de nuestros polos, como aparece en los planetas que mejor podemos observar, acusa una época de plasticidad de la masa terrestre, en que, obedeciendo á la acción de la fuerza centrífuga, pudo adquirir esa esferoicidad y ese achatamiento. Pero semejante plasticidad no es concebible sino admitiendo una época de temperatura elevadísima, cuyo calor ha ido perdiéndose por irradiación en serie portentosa de siglos, hasta llegar al estado de rigidez que hoy presenta la costra de nuestro globlo. Y, como todo cuerpo caliente ocupa más espacio que cuando se enfría, de aquí que, por causa de su primordial elevadísima temperatura (y prescindiendo del aumento debido á la materia de los aerolitos), el volumen de nuestro globo ha sido enormemente mayor que lo es en la actualidad.

Pero todo nuestro globo no ha podido contraerse uniformemente. La costra terráquea recibía inmensas cantidades de calor, así del interior de nuestro globo, procedentes de la inmensa masa colocada en el centro del planeta; como del exterior, procedentes del Sol, centro de nuestro sistema astronómico. La Tierra, mientras tanto, irradiaba calor por las frías regiones interplanetarias; de modo que el proceso del enfriamiento de la corteza terrestre tenía que ser necesariamente diferencial.

Por una parte, pérdida de calor por irradiación en los espacios interplanetarios; por otra, adquisición de calor procedente del interior, esto es, del nucleo interno, y también del Sol.

Este proceso llegó alguna vez á su equilibrio en

época geológica bien distante de nosotros; pues la vida comenzó en la Tierra durante el período que los geólogos denominan cambriano; y bien sabido es que la vida no es posible sino entre límites de temperatura muy cercanos. De donde resulta impuesta la necesidad de creer que la temperatura de la corteza terrestre no ha variado sensiblemente desde hace mucho tiempo.

Y he aquí cómo se llega á una gran inducción, fatal y necesaria. La corteza de la Tierra gasta, por irradiación en el espacio, cantidades inmensas de energía, recibidas del Sol y del centro mismo del Planeta. Consume todo lo que recibe, puesto que el saldo da el equilibrio de temperatura; pero el capital de calor interior tiene que ir disminuyendo rápidamente, toda vez que para él no existe calor de compensación.

De aquí que el centro de nuestro globo se enfríe y se contraiga considerablemente; mientras que la corteza terrestre, formada de rocas mal conductoras del calor y siempre ála misma temperatura, permanezca, invariable en sus dimensiones: de aquí la necesaria é ineludible formación bajo la corteza terrestre de inmensas oquedades; y de aquí el arrugamiento, deformaciones y dislocación en valles y montañas de los materiales constitutivos de la superficie terraquea, cuando, habiéndose quedado en hueco y formado inmensas bóvedas, no tienen esos materiales de la corteza la fuerza necesaria para resistir la inmensa compresión de los unos contra los otros, y, cediendo y plegándose por las lineas de menor resistencia, caen á llenar las cavidades originadas por la contracción del enfriamiento.

He aquí el origen de los movimientos constantes

del suelo, y la causa de las continuas transformaciones de la superficie del Planeta. He aquí la causa secular é ineludible de los constantes temblores de tierra y de los tremendos cataclismos de los grandes terremotos.

III.

Esta profundísima teoría, fundada en causas cósmicas, es decir, en el enfriamiento del interior y en la constancia de temperatura de la superficie del planeta, ha sido perspicuamente expuesta en un trabajo del Sr. D. José Macpherson,—notable por su profundidad y por la sobriedad de la forma—al dar cuenta en el Ateneo de Madrid de los últimos terremotos de Andalucía.

Y es lo notable de esta profunda síntesis que ella explica á la vez los fenómenos de los terremotos y los de la existencia de los volcanes.

He aquí en qué términos los explica el autor, entrando en pormenores.

La costra exterior del planeta, adaptada un día á un globo de un cierto diámetro, encontrándose á una temperatura relativamente constante, sobre un nucleo cuyo volumen disminuye por la contracción del enfriamiento, tiene por su gravedad que volver á adaptarse al nucleo interior que se contrae.

Si los materiales constitutivos de la parte exterior del globo fueran de sustancia plástica y homogenea, claro está que la adaptación se verificaría por igual, aumentándose la densidad de tal sustancia al amoldarse sobre la masa interna que disminuye de volumen; pero, en vez de esto, sucede que los materiales, no sólo no son homogeneos, sino que son rela-

tivamente rígidos; y de aquí ocurre que la adaptación se verifica de una manera irregular.

En este trabajo de adaptación y plegamiento de la masa exterior sobre la interna, resultarán unos parajes de mayor fragilidad relativa; y á éstos será á los que tocará en suerte el tener que plegarse, comprimirse y ajustarse, para ocupar el menor espacio posible, cuya compresión puede llegar á un límite que supere á la resistencia de aquellos que por largo tiempo contrarrestaron el empuje lateral, los cuales á su vez ocuparán el puesto de los que en un principio cedieron entre sus resistentes masas;—proceso de adaptación que, comenzando en los inicios de la vida geológica del planeta, no puede darse por terminado todavía, y que explica toda esa serie de fenómenos que con los nombres de levantamiento de montañas, volcanes y terremotos, mantiene en constante proteísmo la superficie del planeta.

Si la adaptación se verifica de una manera tranquila y regular, los estratos se plegarán gradualmente sobre sí mismos; y cuando su tensión pase de cierto límite se romperán; y desligándose unos fragmentos sobre otros, bajarán ó subirán en la vertical, produciéndose las facturas conocidas en geología con el nombre de *fallas*.

De este nunca interrumpido trabajo resultarán todos esos accidentes del terreno que, ya en forma de cordillera, los agentes atmosféricos se encargarán de desgastar, modelar y nivelar otra vez con el suelo, ó que, ya en forma de depresiones, esos mismos agentes se encargarán de rellenar con los materiales procedentes del desgaste de las masas montañosas; y todo este trabajo cuya suma nos llena de asombro y estupor, ocurrirá de una manera tan suave y gra-

dual, que su incesante laboreo pasará por completo inadvertido para los seres que moren sobre esos frágiles lugares de nuestro globo; como sucede hoy día, por ejemplo, á los habitantes de la Escandinavia, país que, sin que nadie lo perciba, ejecuta, sin embargo, un movimiento de báscula notable.

Pero otras veces sucede que la adaptación no se efectúa con lenta regularidad.

Si ocurre, por ejemplo, bien por la rigidez de los materiales adaptables ó por otra causa cualquiera, que la masa interna disminuye de volumen con mayor rapidez que la externa tarda en ajustarse sobre ella, resultará un retardo en la adaptación, cuya consecuencia inmediata tiene que ser la formación de oquedades á una cierta profundidad de la superficie; y, cuando el peso de la masa suprayacente supere á la resistencia de las rocas inferiores y la bóveda se rompa, entonces la adaptación experimentada por una parte de la corteza exterior del planeta se verificará repentinamente y con violencias, produciéndose una gran conmoción en aquella parte del globo próxima al lugar de la caída y súbito rellena de la correspondiente oquedad,—conmoción que se transmitirá á mayor ó menor espacio de las partes superiores, como un movimiento vibratorio de las más deplorables consecuencias.

La extensión é intensidad con que la vibración puede sentirse en la superficie, dependerá naturalmente, tanto de la importancia de la conmoción interna, como de la distancia á otros lugares, así como de la mayor ó menor solidez de los materiales constitutivos de la parte de costra terrestre en que se experimente la oscilación. Y á veces es esta extensión tan considerable que, como aconteció en el famoso terre-

moto de Lisboa del pasado siglo, la superficie movida fué equivalente á cuatro veces la del continente europeo.

Además de los temblores debidos á esta causa verdaderamente cósmica y profunda, existen otros que á veces adquieren proporciones gigantescas y que proceden de otras causas, aunque nó del todo independientes del enfriamiento secular del globo.

IV.

Prescindiendo de los que pueden resultar de la disolución de los estratos inferiores, cuyos efectos, por ser eminentemente locales y someros, no deben nunca confundirse con los cataclismos destructores de comarcas enteras, merecen particular atención los debidos á las manifestaciones volcánicas.

Como consecuencia también de la contracción secular del planeta, resulta que por las quiebras y fracturas que en el trabajo de acomodación se verifican, penetran las aguas á grandes profundidades; y éstas, cuando llegan á sitios en que la temperatura es lo suficientemente elevada, generan toda la serie de fenómenos que conocemos con el nombre de manifestaciones volcánicas.

Cuando el agua en cantidad suficiente llegue á ciertos sitios donde la temperatura pase de un límite determinado, bien por ser esa temperatura la propia de la Tierra á cierta profundidad, ó bien por haberse exagerado á consecuencia del trabajo destruído durante el proceso de la contracción, entonces ha de suceder que, ya convirtiéndose en vapor, ya permaneciendo en estado líquido cuando la densidad del vapor

sea igual á la del estado líquido, la tensión llegará en todo caso á proporciones colosales.

No bien la tensión existente en el foco volcánico supere á la carga de las rocas suprayacentes, éstas cederán por el punto de menor resistencia, y se establecerá una comunicación entre el foco y el exterior.

Relevados los vapores de la presión que los sujetaba, harán explosión al exterior; y, levantando al mismo tiempo las rocas fundidas del interior y derramándolas por la superficie, reducidas en los paroxismos explosivos á menudos fragmentos, producirán para los aterrados habitantes toda esa serie de manifestaciones á que los lugares volcánicos están expuestos.

Excusado es decir que, mientras tanto, las condensaciones y explosiones sucesivas de vapores en la profundidad del foco, los hundimientos de bóvedas, las oquedades que por la fusión de las rocas pueden resultar, así como los efectos de tensión que en sitios plegados y destrozados de antemano existan ya, mantendrán en constante conmoción los lugares circunvecinos. He aquí, pues, otra clase de grandes causas generadoras de los terremotos, que, si nó con toda la generalidad de la primera, se extiende, sin embargo, á espacios en extremo considerables.

Como prueba de la íntima conexión existente entre las manifestaciones volcánicas y las partes relativamente frágiles de la corteza terráquea (que, en último resultado, son las que de preferencia forman nuestras más altas cordilleras), basta fijarse en la repartición sobre la tierra de estos focos explosivos; pues con una constancia verdaderamente notable, aparecen siempre relacionados con las grandes cor-

dilleras, sobre todo cuando éstas se hallan en la vecindad de los mares ó en las islas que afloran en los grandes océanos.

V.

Las consecuencias que de toda esta doctrina saca el Sr. MACPHERSON son las siguientes:

Si se admite que pierde calor el globo terrestre, y que, por tanto, se halla sometido á la ley general de todos los cuerpos que se enfrían, lógicamente se deduce que levantamientos de montañas, volcanes y terremotos, son todos la consecuencia de una misma causa: el *enfriamiento* secular de nuestro globo;

Que los terremotos pueden ser efecto simplemente de un retraso en la adaptación y ajuste de las rocas superiores sobre la masa interna contraída, ó de los fenómenos volcánicos; y, en ciertos casos, de ambos fenómenos á la vez;

Y que, como regla general, los terremotos dependientes de las manifestaciones volcánicas son más limitados en su esfera de acción que los dependientes de las irregularidades de adaptación de las rocas superiores (1).

---

(1) Con las teorías de los temblores de tierra y de los terremotos (ya generales ó por contracción de la costra terráquea, ya particulares ó por dislocación de los terrenos á consecuencia de las erupciones volcánicas) está íntimamente conexionado un problema de importancia capital: el de la determinación de la profundidad del origen del terremoto.

Pero el problema es tan especial y tan exclusivamente técnico, que no parece propio de este libro. Baste, pues, con enunciarlo, y acudan á las obras especiales las personas á quienes interesare conocer la solución.

SECCIÓN SEXTA.

LOS BILLONES.

LOS GLÓBULOS DE LA SANGRE.

LOS BILLONES.

—¡Quién fuera millonario!—oimos decir con suma frecuencia á los que apenas tienen, porque los millonarios no lo dicen. Y, sin embargo, todos somos BILLONARIOS.

En la vida—¿qué es eso de *en la vida?*—á cada instante de nuestra existencia tenemos que habérnoslas con BILLONES. Somos billonarios y ¡nadie sabe lo que es un billón!

—¡Hombre! Nó. Un billón es la unidad seguida de doce ceros:

1 000 000 000 000

¡Ya!

*
* *

Pero es el caso que ese guarismo representa una noción tan obscura, que solamente recurriendo á espacios de tiempo considerables y á ficciones extravagantes de la imaginación es como podemos empezar á asombrarnos de lo que eso es. Una veterana Revista inglesa, *Nautical Magazine*, demuestra que si

se hubiese encomendado á DUENDES muy listos é industriosos la tarea de construir gotas de agua, encargando á cada operario el colocar en el orden conveniente un millón de moléculas por segundo de tiempo, sin serle nunca permitido pararse, ni descansar, ni dormir... cada uno de los tales duendes necesitaría 10 millones de años para terminar una gotita de la capacidad de un milímetro cúbico, y cinco billones de años para llenar una botella de medio litro de capacidad.

Yo me acuerdo de que, estando en la escuela—hace ya bastantes semanas,—un ayudante me hacía escribir cantidades de 20 y 30 cifras—¡tantas cuantas en la pizarra cabían!—y yo me quedaba como unas castañuelas de alegre y satisfecho cuando, sin tropezar, leía un guarismo que empezaba, verbigracia, 241 000 trillones..... ¡Pobre de mí! ¡Qué ajeno me hallaba yo entonces de sospechar que no estaba haciendo otra cosa que poner nombres á indescifrables enigmas!

*
* *

¿Habrá alguien que se imagine saber lo que es UN BILLÓN?

Hace años corrió por los periódicos la graciosa computación siguiente, que, por su ingenio, no debe caer en el pozo del olvido.

Imaginemos una persona de lengua tan expedita y pronunciación tan clara, que pueda contar 100 números, según la serie de los números naturales, diciendo muy de prisa 1, 2, 3, 4, 5, 6..... sin omitir nunca ninguno, ni pasar nada por alto. Imaginemos

también—contra lo evidente—que siempre invierta el mismo tiempo que en pronunciar 1, 2, 3, 4, 5..... en decir, por ejemplo, 27891, 27892, 27893..... y tendremos, que si en cada minuto dice 100 números, en cada hora dirá:

60 × 100 = 6000.

Y en cada día 6000 × 24 = 144000.

Pues admitamos que llegue cuotidianamente hasta 200000. Entonces en cada año dirá

365 × 200000 = 73 millones.

Echemos por largo, que para todo da la viña, y concedámosle al año hasta 100 millones. Y, así, en 10000 años llegará á

10000 × 100 millones = 1 BILLÓN.

Y ahora entra lo jocoso, que hasta este momento no había aparecido.

Entre los locos que andan sueltos porque no muerden, se hallan los fabricantes de eras y de cronologías. Según la cuenta de algunos buenos de estos señores, no hace 8000 años todavía de la creación del mundo; por manera que, si nuestro padre Adán no se hubiese muerto aún, y jamás se hubiera ocupado más que en decir números sin saltar nunca ninguno, y sin comer, dormir, ni descansar, ni distraerse en ocasión ninguna ni por ningún motivo—ni aun por la tentación de la manzana,—todavía necesitaría más de 2000 años para llegar á decir un millón de millones, ó sea UN BILLÓN. ¡La unidad seguida de doce ceros!

1 000 000 000 000

*
* *

Hay un modo raro de contar en que no se cuenta, y sin embargo, se mide. El habituado á las grandes reuniones dice sin equivocación al entrar en un teatro muy concurrido: "Hoy hay más gente que anoche„ (ó menos, según). Y, aunque el inteligente no se equivoque, claro es que este modo de computar no satisfaría á ninguna empresa, y de ahí lo necesario de una buena contabilidad.

Un cantante reproduce sin error la escala de las orquestas; y, si lo hace con toda exactitud, su garganta ha de ejecutar precisamente:

para el *do*,	522	vibraciones	por segundo.
para el *re*,	567 $^1/_4$	»	»
para el *mi*,	652 $^1/_2$	»	»
para el *fa*,	696	»	»
para el *sol*,	783	»	»
para el *la*,	870	»	»
para el *si*,	986 $^1/_4$	»	»

Si el cantante produce más ó menos vibraciones por segundo, los oídos inteligentes notan en seguida que se ha subido, ó se ha bajado; y los instrumento de los físicos cuentan exactamente el número de vibraciones en que consistió la falta ó el exceso.

Así, pues, la sensación del *la* de las orquestas no es simplemente el conocimiento general de que fuera hay MOVIMIENTO, VIBRACIONES, sino el conocimiento concreto de que el número de vibraciones es ¡cosa admirable! de 870 cada segundo; es decir, que cuando de fuera conmueven mi oído 870 pulsaciones, digo que oigo un *la*: si lo conmueven 783, digo que oigo un *sol*; si 522, un *do*; si 696, un *fa*, etc. Verdaderamente el

oído no cuenta, pero siente el batallón de pulsaciones como conjunto; y sabe apreciar perfectamente cuándo ese conjunto es la mitad ó el doble que otro conjunto de pulsaciones precedente ó siguiente; ó bien los $^4/_3$ ó bien los $^5/_3$, etc.; al modo con que podemos decir que un talego de monedas pesa la mitad, ó el doble, ó el tercio que otro, sin necesidad de conocer el número exacto de monedas contenidas en ninguno de los dos. La RELACIÓN, pues, puede sernos perfectamente perceptible, siendo del todo desconocidos los números absolutos sobre que recae el juicio en que la relación se apoya.

Pues, COMO FUERA DE NOSOTROS los fenómenos de la luz son pulsaciones del éter, sucede con nuestros juicios referentes á ellas lo mismo que con las referentes al sonido. El ojo distingue las relaciones existentes entre ellas, y las llama, según los casos,

violeta,
índigo,
azul,
verde,
amarillo,
naranjado y
rojo.

Pero, así como los físicos de la acústica no se han contentado con el conocimiento de conjuntos y relaciones que dejaba satisfechos á los músicos, antes bien, por muchos métodos distintos han contado las vibraciones correspondientes á cada nota musical, del mismo modo los físicos de la óptica no se han contentado con el conocimiento que del colorido tie-

nen los grandes poetas de la pintura; antes bien, por muchos métodos distintos han contado las vibraciones de la luz correspondientes á cada color, y se han encontrado con que las undulaciones etéreas son, no ya centenares ni millares como para el sonido, sino siempre considerable número de BILLONES.

*
* *

Sigamos.

Todos, de niños, hemos andado detrás de la cocinera hasta obtener un poco de agua de jabón en una jícara, regularmente sin asa (en los experimentos de física debe resplandecer la economía). Antes nos habíamos procurado un canuto de caña, abierto por sus dos extremos á costa de algunos arañazos y de unos cuantos millones de glóbulos de sangre; que la letra con sangre entra, y no se cogen truchas sin remojo. Pues, provistos de tan complicados aparatos científicos, nos hemos puesto al balcón, no sin enredar en sus hierros los piés; y allí hemos estado haciendo pompas de colores, y llenando de agua de jabón á los transeuntes, hasta agotar el contenido de la jícara, que siempre tenía fin antes que nuestras ansias de soplar. ¡Válanos Dios, y qué poco sabíamos entonces que estábamos *haciendo ciencia* por todo lo alto!

La película de la pompa de colores no se rompe mientras tiene el grueso de una cienmilésima de milímetro. Los ópticos y los geómetras lo demuestran, y no hay más que creerlo. Con agua pura no pueden formarse pompas de colores; pero, agregando al agua su centésima parte de jabón, ya adquiere el

líquido la viscosidad necesaria para el entretenido experimento.

Supongamos que haya una sola molécula de jabón en la película de la pompa de colores al tiempo de romperse, y claro es que esta molécula será la

$$\frac{1}{100} \text{ parte de } \frac{1}{100000} \text{ de milímetro;}$$

de manera que en un milímetro lineal podrían colocarse en fila, cuando menos, 10 millones de moléculas de jabón; y en el milímetro cúbico cabrían

$$10000000^3 = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$$

la unidad seguida de 21 ceros.

¡MIL TRILLONES de moléculas de jabón!

¡Oh, tú, sabio pasante, que en la escuela me hacias hacer aquellos endemoniados ejercicios de lengua á la pizarra, tanto mayores y primorosos cuanta más larga era ésta! ¿Qué sería de mí ahora sin tu previsora gimnasia? Yo te estoy sumamente re...co...no...cido...

Pero ¿de qué? ¿Sé yo acaso lo que es un trillón?...

Después de bien reflexionado todo, te retiro mi explosión de gratitud.

*
* *

La molécula de jabón no es un cuerpo simple; antes bien, resulta soberanamente complicado. En la cutícula de mis pompas de colores había ciertamente al desgarrarse

jabón compuesto de:
- sosa, compuesta de..... sodio, oxígeno
- ácido esteárico, de..... carbono, hidrógeno, oxígeno
- ácido margárico, de..... carbono, hidrógeno, oxígeno
- ácido oleico, de..... carbono, hidrógeno, oxígeno

y agua, de { hidrógeno, oxígeno.

¿Qué tamaño debemos asignar á los componentes de sodio, carbono, hidrógeno y oxígeno? Si antes teníamos trillones, ¿qué nos saldrían ahora?

En virtud de atendibles consideraciones, estiman los que creen en las moléculas que en un milímetro lineal caben en fila 100 millones; de modo que el milímetro cúbico debe contener (no hay que asustarse)

un cuatrillón
1 000 000 000 000 000 000 000 000

¡la unidad seguida de 24 ceros!

¡Y estábamos hablando de billones! ¡UN BILLÓN!

¡Bah! ¡Qué insignificacia! No me vuelva V. á hablar más de billones en todos los días de su vida.

¿Sí? Pues, por dar á V. gusto, tijeretas han de ser.

*
* *

Las cosas no son lo que parecen.

Una aguja penetra hacia el interior de mi epidermis: fuera, MOVIMIENTO: en mi conciencia, DOLOR: lo que en mí pasa no es lo mismo que en la aguja: á la aguja nada le DUELE.

Una cuerda de una guitarra vibra, es decir, está animada de rapidísimos movimientos de vaivén, que veo con los ojos, que siento con mis manos; si en la cuerda pongo á caballo una tira de papel doblada, el improvisado jinete es despedido irremediablemente contra el suelo. Fuera, MOVIMIENTO: en mi conciencia, sensación de SONIDO: yo oigo: la cuerda no oye. Lo que en mí pasa, no es lo mismo que en la cuerda.

Una flor despide menudísimas partículas aromáticas, que bombardean mi órgano olfatorio. Fuera, MOVIMIENTO: en mí, sensación agradable de aroma: en la flor no hay tal agrado.

El éter vibra, como el aire, ó análogamente. En verdad, nadie ha visto esas vibraciones, como se ven las del sonido; pero con los ojos de la inteligencia no podemos negar hoy nuestro asentimiento á la teoría de la undulación. Fuera, excursiones de vaivén del éter; es decir, MOVIMIENTO; en mí, sensación de LUZ y de COLOR.

He aquí los clásicos números de Fresnel.

El total de vibraciones durante un segundo es

para el rojo..	=497 000 000 000 000
» naranjado.	=528 000 000 000 000
» amarillo..	=559 000 000 000 000
» verde. ...	=601 000 000 000 000
» azul.....	=648 000 000 000 000
» índigo...	=686 000 000 000 000
» violeta...	=728 000 000 000 000

Así, cuando 497 billones de choques vibratorios impresionan por segundo nuestra retina, decimos que vemos ROJO, cuando 528 billones, amarillo..... etc.

*
* *

Los fenómenos naturales no podrían explicarse suponiendo solamente diminutísimas las moléculas goseosas; hay, además, que imaginarlas dotadas de movimientos enormes, vibratorios y translaticios; y diferentes para diferentes gases.

Según los cálculos de Clausius, las moléculas del hidrógeno se mueven con una celeridad de 1 844 metros por segundo. La velocidad de un tren de ferrocarril es de 15 solamente: la de los últimos proyectiles de los cañones Armstrong, es de 634, la de los de Krupp, de 651. Calcúlase que el libre trayecto de una de estas moléculas, en el estado común gaseoso, es como unas 5 000 veces el diámetro de la molécula misma: y que el número de choques de una molécula de oxígeno con sus compañeras, debe ser de 7646 millones por segundo. La tensión de los fluidos gaseosos es la compleja resultante de los choques de esos

corpúsculos gaseosos contra las paredes de los vasos que los contienen. En un cilindro de vapor, la presión contra el émbolo es la suma de los choques que de las moléculas recibe: si se dobla en el mismo cilindro el número de corpúsculos gaseosos, recibirá el émbolo, en el mismo tiempo que antes, doble número de golpes, etc.

Ahora bien: en un recipiente lleno de abejas, éstas no podrán apenas moverse; pero, si se las va extrayendo hasta que en el vaso queden muy pocas, estas pocas no se estorbarán mutuamente tanto como antes, sino que ya podrán volar con celeridad suma y golpear con gran violencia las paredes que las retienen encerradas.

Esto es lo que ha hecho Crookes con las moléculas gaseosas en sus famosos tubos. Por medio de una bomba pneumática especial hace el vacío en esos tubos hasta una millonésima de atmósfera; redúcese así asombrosamente el número de los antes inevitables choques; la trayectoria libre de cada molécula es, por lo tanto, muy larga y rectilínea; y, entonces, ayudando la acción eléctrica, aparecen fenómenos de LUZ, de CALOR y de MOVIMIENTO, que confirman sorprendentemente los ideas admitidas acerca, no sólo de la pequeñez de las moléculas, sino de la prodigiosa energía de sus veloces movimientos.

Todo cuerpo constantemente golpeado, se calienta. Pues en los tubos de Crookes el bombardeo de las moléculas funde instantáneamente los metales, el platino inclusive; pone luminosas las paredes de los vidrios golpeados, y mueve ruedecitas de paletas construídas al efecto. Para estos fenómenos de luz y de fusión vuelven á aparecer, como condición imprescindible, los obscurísimos BILLONES.

Siempre, siempre estamos entre dos infinitos; el infinitamente grande de los espacios celestes, y el infinitamente pequeño de los diámetros y de las distancias moleculares.

*
* *

Verdaderamente no tenemos ni aun idea de los números grandes.

Sabido es que en los Estados Unidos había en Tesorería en 1888 un sobrante de

150 millones de duros,

de que los yankees no saben que hacer. ¡Enorme suma sin empleo, insensatamente arrancada á la producción por el proteccionismo norte-americano! ¡Inútiles millones encerrados en las bóvedas de la Tesorería federal!

"¡Que me los traigan!„—oigo ya decir á alguno con las narices no tan largas como su codicia.—Pero ¡cuál no sería la sorpresa de este honrado codicioso si le dijera alguna de aquellas fantásticas magas de los cuentos de niños: "Tuyos son, si cuentas en un año una á una las monedas.„

A principios del año pasado de 1888 fué necesario hacer el recuento de esos 150 millones de duros, y la tarea ocupó meses á veinticinco hombres expertos. Y cuenta que existían en billetes 25 millones de duros y que los peritos los contaban á razón de 5 000 billetes por hora. El oro no se contaba, sino que se computaba al peso. Los duros en plata también se contaban por sacos..... La dificultad del recuento

consistió en haber 10 millones en plata menuda, los cuales exigieron tres semanas..... Si los 10 millones hubiesen estado todos en pesetas, un solo hombre habría necesitado tres años para contarlas.

Nó: nosotros, billonarios, no nos hacemos cargo de lo que es una cosa repetida un gran número de veces.—En los Estados Unidos ha inventado un constructor de cajas de hoja de lata un procedimiento para ahorrar una gota de soldadura en cada caja; y, como la máquina suelta botes por millares, el ahorro diario de estaño realiza una economía de 15 duros. Indudablemente el pensar remunera. El salir de la rutina paga bien.

*
* *

Nó: no sabemos lo que son los grandes números. Para ayudar al concepto imaginativo, hubimos antes de recurrir á la idea de TIEMPO, y supusimos que nuestro padre Adán no se había muerto de fastidio contando

1000 000 000 000.

Pero es el caso que la idea de los *grandes tiempos* tampoco nos es concebible.

¿Qué es

1000000

de años? Parece que este numerillo (ya que tratamos de billones) debe ser una idea accesible á la imaginación.

Pues nó: traduzcamos ese TIEMPO en ESPACIO. Por ejemplo:

Supónese que algunas estrellas se hallan á tan enorme distancia de nosotros que su luz tarda en llegarnos un millón de años. ¡Bien pudiera suceder que en ese tiempo hubiese perecido el astro cuya luz nos hace el honor de entrar ahora por nuestros telescopios! Pero no pensemos en la muerte (que eso da ganas de llorar). Calculemos en kilómetros (que es lo que ahora hace al caso) la distancia á que se encuentra ese lejano sol, retirado filosóficamente allá en el abismo de los cielos. La luz camina á buen paso, 300 000 kilómetros por segundo, que no es poco correr: (de aquí á los antípodas no hay más que 6 370): Pues un cálculo bien fácil nos hará ver que la distancia entre esa estrella y nosotros es de más de

9 millones de billones de kilómetros.
9 460 800 000 000 000 000 (1).

---

(1)

Un día tiene	24	horas.
cada hora	60	minutos.
	1440	
cada minuto	60	segundos.
	86400	
un año tiene	365	días.
	432000	
	518400	
	259200	
	31536000	
la luz anda por segundo	300000	kilómetros.
	9460800000000	
recorre, pues, en un millón de años	9460800000000000000	

¡Una friolera! 9 trillones y..... un pico de billones!!

Y esto sin contar los días intercalares de los años bisiestos. ¿A qué? ¿No da lo mismo? ¿Quién se forma imagen ni concepto de semejante longitud?

Nó: nosotros BILLONARIOS ni aun imaginamos siquiera los grados algo creciditos de la escala de la pluralidad.

LOS GLÓBULOS DE LA SANGRE.

I.

¡Verdaderamente somos billonarios! Todo el que tenga sangre en las venas..... (dicen que algunos no la tienen, ¡incluyendo al pacientísimo pueblo español!)..... quien tenga sangre, pues, ha de saber que en ella existen unos globulillos tan diminutos, que en un milímetro cúbico caben nada menos que cuatro millones. Se entiende, si la sangre es de hombre, pues si fuera de camello cabrían hasta 10 millones; y si de cabra 18. La corpulencia del animal no tiene nada que ver con la finura ni la densidad de la sangre.

Todos saben que existen esos glóbulos; pero ¡qué pocos los han visto! ¡Cuán pocos se imaginan su exigüidad! ¿Quién su número?

*
* *

La jovencita cuya mirada parece fija en su labor, pero que se pincha levemente, porque su pensamiento

estaba fijo en unas miradas al parecer no vistas en el baile último, ignora que, al retirar su aguja bañada con un MILÍMETRO CÚBICO de sangre, retira de lo íntimo de su sér nada menos que 4 millones de glóbulos; lo que sería una grandísima pérdida á no quedarle dentro todavía cuando menos unos 20 BILLONES de tan diminutos organismos. ¡Esto es lo que se llama ser archibillonaria!

Pero la sangre tiene sus parásitos,—animalillos terribles que—dicen—causan las calenturas y que mata la quinina.—¡Lástima grande que no se hayan aún encontrado los venenos á propósito para todos los parásitos que viven á costa de la sangre humana!

.....

La pluma que, hasta aquí, se deslizaba con facilidad sobre el papel, se ha quedado parada de repente. ¿Por qué?..... Porque, para seguir adelante, considera preciso que se entienda lo que expone, y para ello es indispensable que cierta personita de suavísimos ojos azules y pasiones volcánicas (por cuyas exigencias escribe de los glóbulos de la sangre) entienda lo que quiere decir "milímetro cúbico"; y con razón es muy de temer que la muy curiosa arroje este papel con picaresca sonrisa diciendo para sí: ¿Qué entiendo yo de MILÍMETROS ni de CUBOS?

Y, sin embargo, nada más fácil: pida V. á su cocinera un grano de sal; tritúrelo entre los dedos; y cuando se encuentre con unos pequeñitos *dados* de sal del tamaño de una cabeza muy chica de alfiler, ya tendrá entre los blanquísimos dedos multitud de milímetros cúbicos de sal.

.....

¡Otra vez pára la pluma!....

¡Ya lo creo! ¡Si esta explicación de los dados no

vale para maldita la cosa!..... ¿Qué medida es esa?

Haga V. (será preciso decir á la bella preguntona) primeramente provisión de paciencia, y después un cajoncito primorosísimo de papel muy fino, cada una de cuyas caras sea un cuadrado; y cada uno de los lados del cuadrado tenga de largo un poquito menos que de grueso tiene una pieza de 5 céntimos, vulgo *perro chico*. ¿Está ya listo ese cajón? Pues escuche V.: lo que quepa dentro de este cajoncito será un MILÍMETRO CÚBICO de agua, si de agua lo llenamos; de sangre, si nuestra crueldad nos lleva á este ferocísimo experimento; de azogue, si allí echamos este metal.

*
* *

La imaginación es en las mujeres un portento: así, ayudadnos y os haremos una estadística preciosa de los glóbulos de la sangre.

Figuráos, pues, que formáis unos cajoncitos microscópicos, casi del tamaño de esos dados de sal: suponedlos de una sustancia transparente, de vidrio, por ejemplo; imaginad que llenáis de sangre una de esas cajitas cúbicas, y tendréis ya un milímetro cúbico del líquido precioso que corre por vuestras venas.

*
* *

Sabíase hace mucho tiempo que era extraordinario el número de los glóbulos de la sangre, aunque nunca se habían contado con entera exactitud.

Pero en este siglo de los portentos, no ha querido Mr. de Malassez que el problema quedara sin solución, y, por medio de un tubo capilar achatado, y de un microscopio cuyo ocular se hallaba dividido en retículas de dimensiones conocidas, ha llegado á contar con perfecta exactitud el número de esos seres misteriosos.

.....

—¿La pluma otra vez parada?

—Pues claro es: ¿á qué tantos escrúpulos respecto de lo que es un *milímetro cúbico*, si ahora salimos con *tubos capilares, ocular, retículas y microscopios?*

—¡Qué diablos! Es verdad.....

—¿Lo ve V.?

—¡Bueno! Pues todo eso quiere decir que Mr. de Malassez ha contado exactísimamente el número de los glóbulos sanguíneos.

¿Estamos? Pues adelante.

He aquí algunos de los resultados de esa cuenta pacientísima:

GLÓBULOS ROJOS CONTENIDOS EN UN MILÍMETRO CÚBICO.

Sangre humana.....	4 000 000
— de camello.....	10 000 000
— de cabra.....	18 000 000
Los pájaros tienen de uno á cuatro millones: término medio.....	3 000 000
Los peces óseos de 700000 á 2000000: término medio.....	1 000 000
Los peces cartilaginosos de 140000 á 230000: término medio.....	200 000

Como se ve, los peces son los animales menos ri-

cos en glóbulos; siguen luego las aves, y, por último, van los mamíferos más perfectos.

Y es lo raro que el *llama* y el *dromedario* tienen más grandes sus glóbulos que los del hombre; y, sin embargo, caben más de ellos en cada milímetro cúbico. No hay, pues, regla constante. En las aves los glóbulos sanguíneos ganan más por el aumento de volumen que pierden por la diminución del número.

*
* *

Pero vamos ahora al NÚMERO.

Suponiendo (con permiso de los fisiólogos) que el hombre encierre en su organismo hasta 12 litros y medio de sangre; como cada litro contiene un millón de milímetros cúbicos, y como cada milímetro cúbico encierra cuatro millones de glóbulos, resulta que en el hombre hay

$$12\,{}^1/_2 \times 1\,000000 \times 4000000$$
$$= 50\,000\,000\ \ 000\,000;$$

—¡Cincuenta billones de glóbulos!

—Sí, hermosas lectoras, cincuenta billones.

—Pero ¿qué es un billón?

—A la vuelta lo venden tinto. El que quiera saber, á Salamanca; que para eso está el ferrocarril.

¡UN BILLÓN!! Eso es cosa que se dice, pero de cuya magnitud nada sabemos, aunque debiéramos saberlo, puesto que en la sangre tenemos muchos billones de glóbulos que nacen, crecen, se mueven sin cesar, mueren y se suceden vertiginosamente mientras dura la existencia.

¡UN BILLÓN! Indudablemente es grande la Tierra. Indudablemente es diminuto el calibre de un cabello.

Pues si queréis engarzar en calibres de cabellos el planeta en que navegamos por el espacio á razón de 30000 metros por segundo, no tenéis más que reunir un billón de cabellos delicados y colocarlos unos junto á otros, á lo ancho, no á lo largo.

Así, pues, si todas las muchachas de España consintieran en cortarse el pelo (no hay que arañar), habría cabello bastante para hacer este tan útil como colosal anillo terráqueo.

*
* *

—Pero vamos á ver, ¿por qué hay que pedir permiso á los fisiólogos para *suponer* que un hombre encierre en su organismo 12 $^1/_2$ litros de sangre?

(El autor, *aparte:*)

—¡Buena memoria! Esta pregunta debe ser de alguno de la clase que me guarda rencor.

(*Luego, en alta voz:*)

—¿Por qué? Porque entre los fisiólogos reina el más cordial desacuerdo acerca de la cantidad de sangre que hay en el cuerpo humano.

La masa proporcional de la sangre es variable, según la especie animal, edad, enflaquecimiento ó robustez, etc., etc., y en el mismo individuo es más ó menos abundante, según que acaba de recibir los materiales de la digestión ó que ha perdido por la respiración, etc., etc., una parte de sus elementos: así, pues, la determinación tiene que ser solamente aproximativa.

Pero, aparte de esto, la discordancia de los autores es extraordinaria.

Según Allen-Moulins y Herbest, la masa de la sangre sería la veintena parte del peso total del cuerpo.

De un veinte á veinticinco, según Wagner.

De un quince para Percival.

De un cincuenta, según Haller, Quesnay y Federico Hoffmann.

De un octavo, según Lehmann y Ed. Weber.

La duodécima parte del peso total del cuerpo, según Th. Bischoff.

Para Allen-Moulins es de 8 libras.

Herbest calcula 14 libras.

Para Burdach es de 20 libras la masa total de sangre de un hombre bien constituído y en perfecto estado de salud, y admite que esta masa es al peso del cuerpo en la relación de 1 : 8.

En fin (si no es errata de imprenta), Keil afirma que la masa de sangre en nuestro cuerpo es nada menos que de 100 libras (!)

¿Puede darse mayor conformidad?

II.

Nunca segundas partes fueron buenas. Y yo, que no lo ignoro, tengo, sin embargo, que escribir *por deber* esta segunda.

Punzábame una sospecha el corazón cuando me puse á confeccionar la primera parte que antecede. ¿Por qué esa personita de suavísimos ojos azules y pasiones volcánicas me pregunta sobre los glóbulos de la sangre? ¿Qué le va á ella ni le viene en el asunto?—Enviéle por contestación mi trabajo, no esperando ulteriores consecuencias; mas he aquí que me responde sin darme las gracias siquiera, ella que tantas

tiene, diciéndome que todo cuanto le manifiesto está muy en su lugar; pero que lo que ella quiere saber no es nada de eso, sino únicamente si hay ó no medios seguros de distinguir en las ropas de un hombre cosido á puñaladas si las manchas son de sangre humana, ó de gallina ó de carnero.

¡Horror! En este siglo de *las mujeres que matan*, créome autorizado para ponerme siempre en lo peor, y hasta para imaginar las escenas más horripilantes. ¿Será que mi bella de ojos azules y suavísimos (¡Dios me perdone los malos pensamientos!) piensa (en una erupción de sus volcánicas pasiones) coser á puñaladas al imán de sus anhelos, y después, cuando le presenten el ensangrentado vestido. decir que las manchas eran de carnero ó de gallina?

Encerrando, pues, con cien llaves mis sospechas en lo íntimo de mi corazón, me apresuro á contestar á mi volcánica de los ojos azules.

*
* *

Los glóbulos sanguíneos de las aves, peces y reptilos son ovales y nucleados; y nunca pueden confundirse con los glóbulos sanguíneos del hombre, porque éstos son redondos y no nucleados. Por tanto, todo vestido manchado con sangre de gallina se clasificaría fácilmente con un buen microscopio. La FORMA no dejaría duda respecto de la procedencia de los glóbulos. Los médicos forenses negarían con toda evidencia que era sangre de gallina la del asesinado amante. Por aquí, pues, no cabe engaño.

Por otra parte: todos los mamíferos tienen redondos los glóbulos y sin el nucleo de los de los aves.

Pero ningún animal doméstico posee glóbulos tan grandes como los del hombre. Menores son siempre los del buey, del caballo, del cerdo, del perro, de la cabra, etc. Por tanto, los médicos forenses declararían que no eran de carnero las manchas sanguíneas encontradas en las vestimentas del amante cosido á puñaladas. Por aquí tampoco cabe engaño.

Solamente cabría duda, si el amante fuera un puerco-espín, una foca, un lobo, un castor,.... ó algún otro animal salvaje; porque estas criaturas tienen los glóbulos de la sangre casi del mismo tamaño que los del hombre. Pero ¡vaya V. á probar que un amante es una bestia selvática! Y tampoco cabría confundirlo con un elefante ni con una ballena, porque estos monstruos de corpulencia ostentan glóbulos más grandes que los humanos.

Así, pues, la FORMA y la MAGNITUD sirven para caracterizar los glóbulos de la sangre (1).

Me parece que me explico. Ahora, ¡Dios salve á la de los ojos azules! ¡Dios salve á su amante!

---

(1) Según el Doctor Henry Formad, los glóbulos de la sangre menores que $\frac{1}{3600}$ de pulgada inglesa deben atribuirse á los animales domésticos. Y con mucha mayor razón los menores de $\frac{1}{7000}$.

Si los diámetros son mayores que $\frac{1}{3300}$, entonces la sangre procede de un hombre, ó de alguno de los animales salvajes arriba mencionados.

Se entiende que estos diámetros han de resultar como término medio de muchas mediciones y que se refieren sólo á la sangre recientemente vertida y coagulada de pronto; pues la coagulada lentamente sufre descomposición.

SECCIÓN SÉPTIMA.

ESTADO ULTRA-GASEOSO.

MATERIA CÓSMICA.

EL HELIO.

ESTADO ULTRA-GASEOSO.

I.

Crookes obtiene la materia ponderable en un estado tan rarefacto y casi etereo, que los gases respecto de él, son como los líquidos respecto de los gases que comúnmente conocemos.

Por medio de la bomba hidrargiro-pneumática de Sprengel (aplicación ingeniosa *à contrario sensu* de los insufladores de las forjas catalanas) llega Crookes á una rarefacción tan increíble, que las obtenidas comúnmente con las mejores máquinas pneumáticas antiguas de émbolo sólido, deben mirarse como condensaciones aun muy considerables en que las moléculas gaseosas están sometidas todavía á presiones elevadísimas.

Si en tubos ó ampollas de vidrio se hace el vacío sprengeliano, la tensión interna desciende hasta no ser más que una millonésima de atmósfera (!); y, entonces, se verifican en los tubos y en las ampollas fenómenos que confirman sorprendentemente las ideas admitidas acerca de la pequeñez de las molé-

culas y de la prodigiosa energía de sus movimientos: ideas primeramente presentidas por Bernouilli.

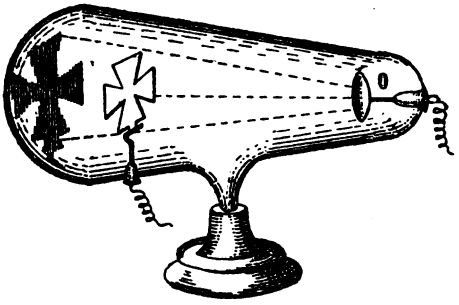
En efecto; si un volumen de gas cualquiera contiene un grandísimo número de partículas materiales, dotadas de movimientos rapidísimos en toda clase de sentidos, las recíprocas é inevitables colisiones de esos corpúsculos serán tan frecuentes, que podrán contarse por millones en cada segundo, y la trayectoria libre de cada molécula entre choque y choque habrá de ser excesivamente diminuta.

Pero, si la rarefacción se exagera hasta un extremo considerable, se reducirá asombrosamente el número de moléculas restantes en el recipiente, y las probabilidades de sus mutuos choques disminuirán en grado sumo; de donde resultará que la trayectoria libre de cada molécula será, por consiguiente, muy larga y rectilínea. Según una felicísima comparación del mismo Crookes,—en un recipiente lleno de abejas, éstas no podrán apenas moverse; pero, si en el vaso quedaren pocas, ya les será dable volar aceleradamente y golpear con gran violencia las paredes que las retienen encerradas.

*
* *

Llévese el vacío en una ampolla ovoide á una millonésima de atmósfera. Si en su interior se había antes colocado una cruz de Malta como electrodo positivo, paralela al disco plano *O*, electrodo negativo de un poderoso carrete de inducción, este disco hará rebotar con velocidad enorme y rectilineamente las escasas moléculas gaseosas que hacia él se dirijan; pero, en su retroceso, quedarán detenidas las

que encuentren con la cruz, mientras que las demás, contorneándola, irán á bombardear el vidrio del ovoide, y, con su impacto vigoroso, producirán sobre el vidrio una sorprendente luminosidad, á modo de fosforescencia, dentro de la cual aparecerá como



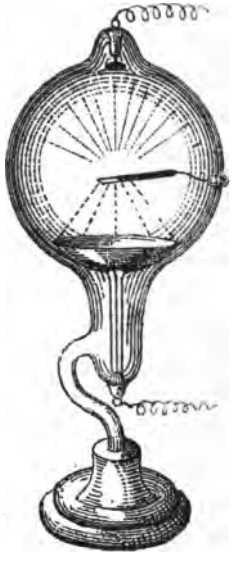
sombra otra cruz de Malta de un tamaño algo mayor, según corresponde al contorneo de rayos rectilíneos.

Casi todos los tubos de Crookes están construídos con vidrio blando alemán, y la luminosidad es siempre de un vivo verde-amarilloso, cualquiera que sea el gas en ellos tan altamente rarefacto: lo cual prueba que la fosforescencia se debe al bombardeo de las moléculas contra el vidrio, rechazadas por el electrodo negativo del carrete de inducción, sin depender, por tanto, de la naturaleza individual de cada gas, que, como es sabido, se revela en los tubos de Geissler por una coloración peculiar y característica, propia de cada sustancia y exclusiva de las demás. Con cristal inglés la fosforesoencia del bombardeo resulta de color azul, y con cristal de uranio la fosforescencia aparece de un verde-obscuro, muy distinto del vivo verde-amarilloso (*bright apple green colour*), correspondiente al blando vidrio alemán.

Si en el ovoide se hubiese colocado de canto el plano de la cruz, ó sea perpendicularmente al plano del disco que constituye el electrodo negativo, sólo se habría notado una fosforescencia general, producida por los impactos moleculares contra el total del vidrio, pero no la aparente sombra de cruz, por no ofrecer el canto obstrucción sensible á las trayectorias de las moléculas despedidas por el electrodo negativo.

*
* *

Sea ahora un casquete el electrodo negativo: colóquese en el foco una hoja de platino; y el tremendo



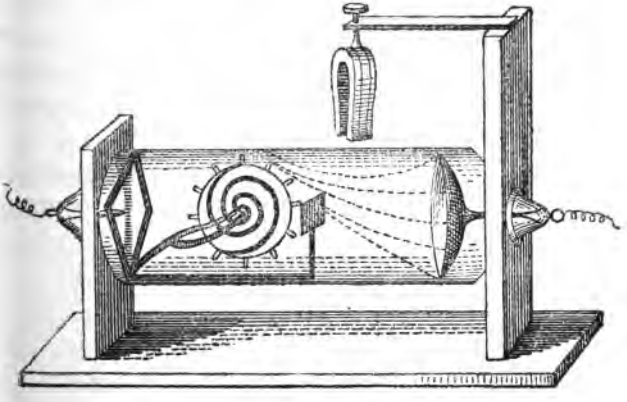
convergente bombardeo, contra un solo punto de la hoja, efectuado por las moléculas proyectadas desde

el casquete, produce un calor tan increíblemente intenso, que el refractario metal se pone incandescente, quedando en el acto el aparato inutilizado, á no suspenderse con celeridad suma el funcionamiento del carrete de inducción. Crookes se complace en inutilizar el aparato, fundiendo el platino ante los sorprendidos espectadores, cuando hace en público este experimento sorprendente.

*
* *

Los imanes tienen poder para desviar las trayectorias rectilineas de las moléculas en los tubos de Crookes.

Sea un tubo cilíndrico. En él se halla montada delicadísimamente una ligerísima rueda de paletas. La rueda es de mica y las paletas son de aluminio.



El electrodo negativo es un casquete, cuyo foco se halla próximamente hacia el eje de la rueda: entre

ésta y el casquete hay una pequeña pantalla. Cuando funciona el carrete de inducción, la rueda no se mueve, porque la pantalla interpuesta como una plancha de blindaje, defiende á la rueda del convergente bombardeo molecular.

Pero, si se acerca un imán, según marca la figura, entonces el enjambre de los proyectiles se precipita sobre las paletas superiores, y las pone en movimiento, como un salto de agua pondría una rueda hidráulica de cajones. Otra posición de los polos del imán puede invertir, é invierte, el flujo molecular, arrojándolo sobre las paletas inferiores, y haciendo girar la rueda en sentido inverso, como un río á una rueda Poncelet. Para patentizar los cambios de sentido de la rotación de la rueda, hay en la mica pintadas las espirales que se ven en la figura.

La gravedad, según sabemos, convierte en parabólica la trayectoria rectilinea de un proyectil. El imán, pues, de un modo análogo, convierte también en curvas las trayectorias rectilineas de las escasas moléculas que, como *residuo*, quedan todavía en los tubos maravillosos de Crookes, donde el físico juega (así puede asegurarse) con el infinitamente pequeño de la materia ponderable.

Al decir *residuo*, no se crea que el número de moléculas remanentes en las ampollas deja de contarse por millones.

II.

La física molecular del vacío sprengeliano:

1.° Muestra en la viva fosforescencia verde-amarillosa del vidrio blando alemán, el bombardeo contra el mismo vidrio de las moléculas que, todavía en

número grandísimo, quedan como potente residuo dentro de los tubos ó de las ampollas.

2.° Patentiza la súbita detención de esas moléculas en la definida proyección de espacios no iluminados, que aparecen á la vista como sombras, y que no son, en realidad, otra cosa que lugares libres de impactos contra el vidrio.

3.° La concentración convergente de esos impactos se evidencia en increíble calor.

Y 4.° El desvío magnético, acaso parabólico (?), de las trayectorias rectilineas, así como la acción mecánica de las moléculas repelidas por el polo negativo de un carrete de inducción, se impone necesariamente al entendimiento en los cambios de sentido producidos á voluntad en convenientes aparatos giratorios.

*
* *

La experimentación en manos de Crookes ha dado razón á Bernouilli.

Reducido, pues, por succión pneumática el número de las moléculas existentes en un espacio cerrado, tienen que aparecer y aparecen nuevas propiedades de los gases, toda vez que en las comunes y conocidas influye mucho la frecuencia de las colisiones moleculares y consiguiente pequeñez de trayectorias libres. Pero, aminorado el número de choques, y ampliada correspondientemente la longitud de las trayectorias, no es verdaderamente de maravillar que el estado ultra-gaseoso presente propiedades tan distintas del estado común gaseoso que diariamente se ofrece á nuestra vulgar observación. Ya el P. Sec-

chi había predicho que la actividad molecular se haría más eficaz á medida que aumentase el estado de aislamiento y que las masas redujesen su densidad.

*
* *

Estos experimentos dan inmensa probabilidad á la existencia aislada é individual de diminutas moléculas dotadas de enérgicos movimientos rectilíneos; y hacen presumir que muy en breve ha de poder medirse directamente su masa y su velocidad.

*
* *

Prescindiendo del éter, la materia ponderable no parece, pues, continua. No suponiéndola así, y admitiendo que esté compuesta de partículas sutilísimas dotadas de energía prodigiosa, se explican, no solamente los hechos de antiguo conocidos, sino también los que nuevamente va descubriendo y patentizando la sutil experimentación de los físicos modernos.

Toda generalización debe someterse constantemente á la prueba de lo que, cuando se promulgó, estaba aún encubierto ó enmascarado, ó bien ni aun sospechado siquiera; y, si, cuando estos fenómenos se descubren, cabe dentro de la antigua generalización, lo mismo que lo viejo, lo nuevamente descubierto y experimentado, entonces la veterana generalización asciende triunfante al puesto de honor de teoría, digna de gran estimación por el grandioso peso de su probabilidad.

Este cuarto estado ultra-gaseoso, tan diferente

en sus efectos del gaseoso común como éste del estado líquido, confirma, pues, de un modo sorprendente por la vía experimental, lo que muchos ilustres pensadores habían supuesto, partiendo de hechos en modo ninguno tan fehacientes, pero que ahora adquieren mayor respetabilidad.

Clausius suponía que las velocidades de translación con que se mueven las moléculas gaseosas era enorme, y diferente para diferentes gases. Según sus cálculos, las del aire se trasladan con una velocidad media de 485 metros por segundo, y las del hidrógeno con la de 1844; (la velocidad de un tren es de 15^m; la de los últimos proyectiles de Armstrong de 634; de Krupp, 651).

Calcúlase que el libre trayecto de una de estas moléculas en el estado común gaseoso, es como unas 5 000 veces el diámetro de la molécula misma, y que el número de colisiones de una molécula de oxígeno con sus compañeras debe ser de 7 646 000 000 por segundo. Si, pues, el tamaño de una molécula se estima en una cienmillonésima ($^1/_{100\,000\,000}$) de milímetro, su libre trayecto deberá ser de una veintemilava parte de milímetro ($^1/_{20\,000}$). Las ondas luminosas del amarillo, de media milésima de milímetro ($^1/_{2000}$), resultan, por tanto, diez veces más grandes que el tránsito libre de las particulas de los gases.

*
* *

Siempre, siempre estamos entre dos infinitos: el infinitamente grande de los espacios celestes, y el infinitamente pequeño de los diámetros y distancias moleculares.

*
* *

Daniel Bernouilli, como antes se ha apuntado, fué el primero que, no sólo produjo la idea de que los gases están formados de partículas materiales libres en el espacio y animadas de rapidísimos movimientos rectilineos de translación, sino que consideró la tensión de los fluidos elásticos como la compleja resultante del choque de esos corpúsculos contra las paredes de los vasos que los contienen. Tal es el origen de la teoría cinética de los gases, resucitada en 1824 por Herapath y luego sostenida por Joule y Krönig, y, al fin, desarrollada, principalmente por Clausius y Clerk Maxwell.

La ley de Mariotte, en la moderna teoría cinética, es naturalmente un simple corolario: en un cilindro la presión contra el émbolo es la suma de los choques que de las moléculas recibe: si el espacio se reduce á la mitad sin disminuir el número de las moléculas, recibirá el émbolo en el mismo tiempo doble número de golpes, y así sucesivamente en progresión geométrica.

MATERIA CÓSMICA.

I.

La historia antigua hace mención de muchas piedras CAÍDAS DEL CIELO. En tiempo de Anaxágoras cayó una *tan grande como un carro*, junto al río Ægos, en Francia. Plinio cuenta haber visto caer otra en la Galia Narbonense. En Galacia se adoraba á Cibeles, que había *caído del cielo* en forma de piedra. En Emesa de Siria era el Sol la divinidad adorada en otra piedra de la misma procedencia.

Ahora, con inmensas dificultades, á través de 115 kilómetros de montañas y con un costo de 10 000 duros, acaba de ser transportado al Museo nacional de Río Janeiro (15 Junio 1888) el famoso meteorito de Bendego, cuyo peso asciende á 5 361 kilogramos, y que, por el examen de su costra, se cree que cayera en nuestro planeta hará cosa de seiscientos años, cuando menos.

Los sabios se resisten á admitir la realidad, cuando con ella se entrelaza algo de maravilloso en las referencias populares; y, así, á pesar de estar plenamente testificada la caída en la tierra de piedras veni-

das desde las altas regiones de la atmósfera, los hombres de los libros juzgaban patrañas las dèscripciones relativas al particular, aun tratándose de testigos irrecusables. Para creer, aguardaban seguramente á recibir en las narices una pedrada celestial.

Por fin la ciencia de los AEROLITOS empezó, como todos los sistemas, por la más insignificante de las minorías. El célebre físico Chladni reunió cuantos testimonios pudo encontrar en los autores antiguos y cuantas referencias logró allegar contemporaneas; y, con el gran prestigio y la merecida autoridad de su nombre, tuvo poder para llamar la atención de meteorólogos y astrónomos; quienes muy pronto certificaron la realidad de las caídas de esas piedras enigmáticas, antes tenidas por aborto de las consejas y supersticiones del vulgo.

II.

Pocas personas habrán dejado de presenciar, según la expresión de la gente del campo, LA CAÍDA DE UNA ESTRELLA, especialmente en las despejadas noches de Agosto. Y es que á la caída de los aerolitos acompañan regularmente fenómenos luminosos. Detonaciones formidables suelen también oirse algún tiempo después de vista la brillante estela que en la atmósfera dejan estos meteoros; pero, para percibirlas, es necesario no encontrarse á muy grandes distancias del lugar de la caída.

Hay aerolitos del peso de gramos (y menos) y otros del de toneladas. Y siempre la química encuentra en ellos hierro, níquel, azufre, magnesia, sílice..... Todos, pues, son de la misma familia de cuerpos; sin

que obste el que en unos predomine el hierro puro, asociado el níquel hasta un seis por ciento, mientras que en otros el análisis no descubre sino partículas de hierro, empastadas en una masa de azufre, cal, sílice, magnesia, alúmina, níquel, manganeso, cobalto, etc.

*
* *

La palabra *aerolito* podría inducir en error, si alguien creyese que esos cuerpos eran PIEDRAS formadas del AIRE ó procedentes del AIRE. Por dejar una estela de luz en las altas regiones de nuestra atmósfera, reciben el nombre de ESTRELLAS FUGACES; y, por brillar en los aires tal vez como una bola de fuego, son denominados BÓLIDOS. De cualquier manera, una vez caídos, reciben el nombre de aerolitos; y más cuando se estima que estos cuerpos proceden de los dominios de nuestro sistema solar. Cuando se los cree venidos de las regiones del espacio ultra-solares se les da el nombre de URANOLITOS: de οὐρανός, cielo, y λίθος, piedra.

III.

Pero, ¿sabe la astronomía el origen de esos cuerpos?

Laplace creyó que los aerolitos venían de los volcanes de la Luna, de cuya esfera de acción podían salir, para entrar en la de la Tierra, sólo con recibir un impulso superior cuatro ó cinco veces al de una bala de cañón. Pero ¿dónde están los volcanes de la Luna?

Además, los aerolitos presentan cada año un máximo relativo de aparición en Agosto, y otro en Noviembre: ¿por qué los volcanes de nuestra vecina habían de lanzar piedras á nuestros tejados con más laboriosidad en determinados meses? En fin, hay un máximo absoluto cada 33 años y cuarto.

*
* *

La hipótesis más admitida es la de que alrededor del Sol circulan por entre las órbitas de los planetas enjambres de corpúsculos, tan pequeños á veces como los guijarros de nuestras playas, y que los planos en que se mueven están diversamente inclinados con respecto al plano de la elíptica, en que nuestra Tierra circula alrededor del Sol;—manera plausible de explicar el que nuestro globo no encuentre los grandes enjambres sino en determinadas épocas.

Pero más delicadas observaciones han hecho ver que la marcha del gran enjambre de Agosto es retrógrada; esto es, contraria á la de los planetas alrededor del Sol; de donde parece necesario inferir que esos cuerpos celestes no pertenecieron en un principio á nuestro sistema solar, sino que por causas desconocidas entraron en él procedentes de los abismos del espacio situados muy allá en las regiones ultrasolares.

*
* *

Pero, prescindiendo por el momento de esta procedencia, hay unanimidad en cuanto á la explicación

de las apariencias luminosas y de las detonaciones. Esos cuerpos al pasar cerca de la Tierra, esporádicamente ó en épocas determinadas, son atraídos por la enorme masa relativa de nuestro planeta y entran en nuestra atmósfera con velocidad tan tremenda que el roce con el aire los inflama y los hace detonar.

IV.

La cantidad de la materia cósmica es inmensa.

En primer lugar lo indica la existencia de la luz zodiacal, que durante centenares de años se verá en el cielo occidental por Marzo y Abril, y en el cielo oriental por Septiembre y Octubre, explicada por Cassini I como reflejo de la luz solar desde innumerables cuerpos diminutos que giran alrededor del Sol; por Herschell como las más densas partes del medio resistente que retarda la marcha de los cometas, cargado acaso con residuos robados á las colas de millones de estos cuerpos al pasar por su perihelio; por Euler como un anillo alrededor del Sol, semejante al que rodea á Saturno; y por Jones como un anillo nebuloso, cuyo centro es la Tierra, y se halla circunscripto dentro de la órbita lunar.

Pero la verdad es que la naturaleza real de lo que quiera que fuere la luz zodiacal continúa siendo un enigma.

Hoy la mayor parte de los astrónomos modernos considera esa luz como una continuación de la atmósfera solar: una especie de envoltura nebulosa que rodea al Sol y se extiende más allá de la órbita terrestre. Esta materia, de cualquier clase que sea, muy difusa, puede brillar, ya reflejando los rayos del sol, ya por

luz propia debida á acciones eléctricas ó químicas. Parece demostrado por Próctor que sus posiciones y apariencias no pueden explicarse suponiéndola un apéndice de la Tierra. Y, por otra parte, si se supone difundido por el sistema solar una inmensidad de partículas meteóricas capaces de reflejar la luz del gran astro, puede demostrarse matemáticamente que habría de resultar para los observadores de la Tierra una apariencia como la de la luz zodiacal.

*
* *

En segundo lugar, el número de aerolitos ó uranolitos es mucho mayor de lo que á primera reflexión pudiera imaginarse. HERRICK, astrónomo americano, estima que el número total de estrellas fugaces, visibles en toda la atmósfera en un día, es, sin duda, superior á 2000000. Pero como, valiéndose de un pequeño anteojo, pudo distinguir 250 veces más que á la simple vista, resulta que hay que contar por millones los meteoros que cada hora entran en nuestra atmósfera, y por miles de millones los correspondientes al curso de un año: 400000000 en cada 24 horas es un cómputo admitido.

Proctor, en una conferencia, aseguró en Londres á principios de 1877, que la Tierra, mientras forme parte de nuestro sistema cósmico, no cesará en acrecer su magnitud, con los centenares de miles de cuerpos extra-terrestres que anualmente se incorpora.

John Hammes, de Oskaloosa, Yowa, vió la noche del 12 de Noviembre de 1878, en la región de la Luna denominada Baco, Barocio y Nicolai, una como erupción gaseosa de un volcán, la cual duró cosa de me-

dia hora; fenómeno que SAMUEL GARY explica manifestando que, si un uranolito de los grandes que han caído en la Tierra, atraído por la Luna, se precipitara sobre ella con toda su tremenda velocidad cósmica, no retardada allí por una atmósfera densa como la que rodea á la Tierra, el solo calor del golpe convertiría en vapor al meteoro; vapor que para un astrónomo terrestre, testigo casual del hecho, presentaría todas las apariencias de una erupción volcánica; y esto, naturalmente y sin necesidad de acudir á la hipótesis de que aún viven grandes energías en el seno de nuestro satélite, considerado como muerto por los más de nuestros astrónomos, á pesar de los esfuerzos de otros en sostener lo contrario.

*
* *

En tercer lugar, la Historia recuerda muchos anormales obscurecimientos del Sol, algunas veces tan considerables que las estrellas eran visibles en medio del día durante períodos de semanas, meses y aun años; ofuscaciones explicadas por la interposición de nubes cósmicas de apiñados uranolitos colocados entre nosotros y el Sol.

V.

Si los aerolitos pertenecen á nuestro sistema solar y no entran en él desde más remotas extensiones siderales, su número debe ser finito, y de ninguna manera inagotable. Tal vez ya esté cautiva la mayor parte de ellos; y, en este caso, pronto cesará el acre-

centamiento de la masa de nuestra Tierra, procedente de la incesante caída de estos cuerpos. Las aprensiones de cambios anormales en la estabilidad de nuestro sistema astronómico carecerían por tanto de fundamento, y las alteraciones habrían pronto de cesar.

Pero hay motivos para pensar que estos cuerpos vienen de regiones remotísimas ultra-solares; y, entonces, no cabe concebir término asignable al acrecentamiento de nuestros materiales terrestres.

La materia uranolítica acude al llamamiento de la Tierra desde más de 600 puntos diferentes del espacio; y, además de los de órbitas cerradas ó elípticas, existen meteoros cuyas trayectorias son parabólicas é hiperbólicas, lo que supondría constantes inmigraciones de uranolitos procedentes de remotas regiones, situadas en las profundidades sidereas.

De la discusión de las curvas de 247 cometas, deduce el astrónomo americano H. A. Newton, que el origen de estos cuerpos debe colocarse en los espacios interstelares.

Los uranolitos en tal hipótesis se nos vendrían á las manos desde remotísimas distancias; de manera que, no sólo estaríamos en comunicación con los más lejanos soles por medio de la vista, sino que por medio del tacto podríamos percibir la materia de que están compuestos los luminares correspondientes á otros sistemas astronómicos, cuya composición nos revela el análisis espectral. Los efectos de la gravitación universal se tocarían así materialmente.

*
* *

Entre los muchos elementos que constituyen los aerolitos, no se ha encontrado ninguno que no se halle en la Tierra. De modo que, en términos generales, podemos llegar á la grandiosa conclusión de que la inmensidad está poblada de los mismos materiales que constituyen el muy humilde globo que habitamos: razón de más para creer que los más recónditos movimientos de los mundos invisibles se ajustan á las leyes conocidas de los movimientos visibles.

VI.

Es inmensa la cantidad de materia cósmica que la Tierra se ha asimilado y sigue asimilándose. Astrónomo hay que se juzga autorizado para decir que nuestro planeta ha doblado su masa desde el momento en que tuvo existencia independiente; pero, por exagerado que se estime semejante cómputo, no cabe duda en que las adquisiciones han de haber sido inmensas.

Examinadas al microscopio las materias pulverulentas del aire, procedentes de los sedimentos de la nieve de los Alpes, han descubierto Tissandier y Meunier, entre los objetos atraídos por el imán, numerosas esférulas, notables por la regularidad de su forma, enteramente iguales á las esférulas que se obtienen cuando quemamos hierro metálico en el aire; de donde han deducido que, al entrar en nuestra atmósfera el hierro meteórico, se producen multitudes de estos minutísimos corpúsculos.

La costra de los meteoritos presenta granulaciones redondas iguales á esas esférulas sedimentarias,

y éstas, además, contienen níquel, solemne testimonio de su origen meteórico.

La sonda saca de los abismos del Océano, y más particularmente del Pacífico, numerosos nódulos muy irregulares en forma, consistentes en peróxido de hierro y peróxido de manganeso, depositados en capas concéntricas alrededor de una matriz arcillosa. Si la arcilla roja del fondo de los mares se diluye en gran cantidad de agua, y en la disolución paseamos un imán, éste sale con una porción de esférulas de hierro metálico, y algunas veces de níquel.

Semejante polvo magnético se tiene por polvo cósmico, compuesto de impalpables meteoritos.

El examen espectral del Sol demuestra que el vapor de hierro es el más abundante en la atmósfera solar, al cual siguen los vapores de níquel y magnesio, luego el calcio, después el aluminio, el sodio y el hidrógeno, y, por último, el manganeso, el cobalto, el titanio, el cromo y el estaño. Dejando á un lado las inducciones hechas últimamente por Lockyer sobre la unidad de la materia, Cornu, habiendo observado que el hierro, el níquel y el manganeso abundan tanto, insinúa (con todas las reservas propias de la verdadera inducción científica) que los aerolitos, en su mayor parte, están formados de hierro combinado con $^1/_{10}$ de níquel; que en el hierro meteórico la liga es casi pura; que en los litometeoros el hierro y el níquel están mezclados al magnesio en composición varia; y que tales hechos pudieran aducirse en apoyo de que la capa absorbente del sol está principalmente constituída por la volatilización de la lluvia de uranolitos atraídos por la gran masa solar.

Las esférulas de polvo magnético se han encontrado no solamente en los sedimentos de la nieve de

los Alpes, sino en arenas varias, y en estratos muy anteriores á la aparición del hombre en la Tierra: por manera que, conforme á datos puramente geológicos, parece que nuestro globo ha estado recibiendo materiales de origen cósmico durante un pasado incalculable.

EL HELIO.

I.

Que en las conversaciones de salón se oiga á personas de chispa poner irónicamente en duda la realidad de las inducciones científicas más fundadas, no debe causar extrañeza ninguna á cuantos saben que el burlarse de aquellas ideas no generalizadas aún, ni impuestas todavía por la notoriedad de su evidencia y de su autoridad, es una de las maneras más modestas que existen de decir: ¿Seré yo superior cuando me burlo de los sabios?

Pero, si semejante desahogo de ignorante vanidad y de propia suficiencia puede pasar en círculos y tertulias, parece indisculpable en producciones destinadas á ver la luz, por más que tales burlas hallen sólo cabida en publicaciones satíricas; pues en ningún código literario se dispone todavía que la sátira se abstenga religiosamente de saber.

La constitución del Sol, para los filósofos de las apariencias, es asunto de ironía al parecer segura y

sólida; porque ¡cuánto y qué bien no habrán debido chamuscarse los físicos sapientes á quienes consta que en el Sol hay hierro y níquel, y magnesio y aluminio..... metales todos que se encuentran en este triste valle de lágrimas!

Item más: ¡hidrógeno! ¡El hidrógeno, que es invisible! Pero, sobre todo, ¡han llegado los sabios á presumir que hay en la abrasada atmósfera del Sol un metal que no existe en la tierra! ¡EL HELIO! ¡Saber es!

El mentir de las estrellas
es un seguro mentir,
porque ninguno ha de ir
á preguntárselo á ellas.

Pero es el caso que la famosa redondilla de Quevedo no es aplicable á la época actual, porque la ciencia ha sabido dirigirse á las estrellas mismas para preguntarles el secreto de su composición, con medios tan potentes y seguros, que las estrellas no han podido negarse á responder. Para saber de qué están formados los soles, no hay más que mirarlos; pues nadie existe tan corto de vista que no pueda distinguirlos usando de adecuados anteojos.

II.

¿Quién no ha visto alguna vez en tarde lluviosa, cuando las nubes del ocaso dejan pasar la luz del Sol, proyectarse un glorioso arco-iris pintado sobre nubarrón negrísimo opuesto al poniente luminar? Siete

semicírculos de colores concéntricos forman el iris: rojo el externo y más alto: sigue hacia el interior otro de color de naranja: luego otro más bajo de color amarillo; el semicírculo central es verde; á éste sigue uno azul obscuro; bajo éste aparece el penúltimo, azul claro; y el más interior, el último, el más cercano al suelo, es del color de la violeta. ¿Quién no ha visto al amanecer esos mismos siete encantados colores en las gotas del rocío? ¿Quién en las noches de fiestas y recepciones no los ha admirado en los diamantes de las diosas del gran mundo?

La luz del Sol no es simple: todo rayo de luz blanca está compuesto de esos siete colores, los cuales aparecen siempre que la luz atraviesa cuerpos transparentes de caras no paralelas: en una palabra, siempre que hay refracción y dispersión.

Todo rayo de luz, cuando pasa oblicuamente de un medio diáfano á otro, cambia de dirección; y un ejemplo casero al alcance de cualquiera lo puede evidenciar: póngase una moneda en el fondo de una taza, y váyase retirando gradualmente el observador hasta colocarse un poco más allá de la posición en que ya el borde impida ver la moneda; permanezca inmóvil en esa posición, y, si le llenan de agua la taza, volverá á ver la moneda aunque directamente no podía distinguirla.

Este desvío se denomina refracción.

Otro experimento. Como adorno de candelabros, arañas y candeleros se ven hoy con frecuencia prismas colgantes, triangulares y de cristal: hágase que un rayo de luz solar penetre por un pequeño orificio practicado en un cartón: colóquese horizontalmente ante este rayo un prisma de cristal con una de las caras cuadradas hacia arriba y un canto hacia abajo,

y al punto aparecerá descompuesta la luz en los siete colores

violeta, índigo, azul,
verde, amarillo, naranjado y rojo.

Esta descomposición en siete colores de la luz blanca del Sol se llama DISPERSIÓN. Y se denomina ESPECTRO SOLAR (de *spectrum, imagen, fantasma)* la apariencia de los siete colores sobre una pared ó una pantalla blanca cualquiera. El color que menos se aparta de la dirección del rayo solar es el rojo, y el que más se desvía es el violeta; por lo cual se dice que el orden ascendente de desvío ó *refrangibilidad* es

rojo, naranjado, amarillo,
verde, azul, índigo, violeta.

Ahora bien: el tránsito de un color á otro se hace por gradación de tintas tan insensible, que no se puede determinar dónde concluye uno y empieza otro. Pero por fortuna, el espectro está lleno de rayas obscuras perpendiculares á su longitud; muchas perceptibles á la simple vista cuando el cristal del prisma es de gran fuerza, y todas observables con buenos microscopios. Por medio de aparatos especiales se han contado más de tres mil.

Estas rayas son siempre las mismas en *número* y *posición* para la misma luz; pero difieren ya cuando la CLASE de luz varía. Así la luz de algunas estrellas presenta otras rayas que la luz del Sol. Por otra parte, las rayas (fijas en cada caso) no son iguales entre sí ni en grueso ni en agrupación.

Y he aquí cómo, utilizando esta diferencia de

gruesos y esta diversidad de grupos, puede dividirse en partes el largo del espectro, y designarse con seguridad el sitio de él que se quiera, diciendo la raya ó el grupo en que se encuentra, ó junto al cual se halla ó entre los que se observe situado.

FRAUENHOFER, para distinguir de algún modo las rayas, designó con las primeras letras del alfabeto ocho de las más perceptibles. A, B, C están en el rojo; D en el naranja; E entre el amarillo azul y el verde azulado; F en el azul claro, G en el oscuro, y en el violeta se ve la H. Modernamente, y aplicando poderosísimos medios de amplificación, se ha visto que muchas de las rayas que al principio parecen simples son grupos de lineas extraordinariamente próximas entre sí. Por ejemplo, la que parece raya D es realmente un grupo de 14 lineas elementales.

III.

Una nueva observación, y la ciencia hubo de enriquecerse con sorprendentes datos.

Los vapores metálicos, calentados hasta hacerse luminosos, no producen espectros continuos. Solamente emiten rayas brillantes.

Estas rayas brillantes son ESPECÍFICAS.

Cada metal, cada sustancia, produce las suyas, jamás iguales á la de ningún otro metal, ni de ninguna otra sustancia. Si, pues, reducimos á vapor luminoso un cuerpo, y hacemos pasar por un prisma un rayo de su luz, no hay más que inspeccionar las rayas brillantes de su espectro para poder con toda seguridad decir: "tal cuerpo es el que da esas lineas; ese y nó otro."

El potasio da dos lineas de color, una en la región roja del espectro solar y otra en la violeta. El sodio da una doble linea amarilla. El estroncio presenta seis lineas rojas, una naranjada, otra azul, etc.

Hay metales muy volátiles, como el potasio, para obtener cuyos vapores basta el calor de una simple lámpara de alcohol. Otros, como el sodio, exigen ya mayor temperatura, que regularmente se obtiene por medio del gas del alumbrado. Otros, en fin, como el hierro, necesitan de las más altas temperaturas, y para volatilizarlos hay que recurrir á la chispa eléctrica. El espectro del hierro consiste en 70 lineas luminosas, que en potentísimos amplificadores han llegado hasta 450.

IV.

Otra propiedad importantísima.

Los vapores incandescentes no dejan pasar la luz que ellos emiten: la absorben.

Por consiguiente, si delante del espectro de un cuerpo sólido, luminoso, se coloca el espectro de un vapor metálico, las rayas brillantes del vapor en ignición absorberán la luz de su color, y aparecerán como rayas negras del espectro del cuerpo sólido.

Esta propiedad es de consecuencias transcendentes. He aquí por qué:

El espectro del Sol contiene rayas negras en los sitios precisamente donde aparecerían, á no haber absorción, las lineas brillantes de color de los espectros de muchos metales terrestres: luego en la atmósfera solar existen también, en estado de vapor, esos mismos metales que parecían patrimonio exclusivo de nuestro planeta. La coincidencia de las li-

neas luminosas con las rayas negras es PERFECTÍSIMA y se ha comprobado de mil modos y con aparatos de precisión maravillosa. Las rayas C en el rojo y la F en el verde azulado son producidas en el Sol por el hidrógeno: la D en el amarillo por el sodio: la E en el verde y la G en el índigo por el hierro: la H en el violeta por el calcio, etc.

No es precisamente necesario que el vapor se halle en estado incandescente para que absorba la luz del color que emite. Si se hace el vacío en un tubo de cristal, y luego se le llena de vapor de sodio, el tubo aparecerá límpido y diáfano á la luz ordinaria; pero resultará enteramente opaco, si queremos mirar á través de él la amarilla luz del sodio.

Observados los espectros de las estrellas fijas se ha encontrado que contienen las rayas absorbentes de muchas de nuestras sustancias terrestres. Así, en las estrellas Aldebarán y Sirio se ve que hay sodio, magnesio, hierro é hidrógeno..... En la estrella Alpha Lyræ (ó sea Vega, que será nuestra estrella polar dentro de cien siglos) existen también sodio, magnesio y hierro. Con sólo mirarlas se advierte que las estrellas no son del mismo color: Sirio es blanco: Alpha Hérculis es de color de naranja: Aldebarán rojo: Alpha Lyræ es azulada, etc.

En el espectro de Sirio las rayas negras absorbentes se ven distribuídas con cierta regularidad: la luz, por tanto, aparece blanca. En el espectro de Alpha Hérculis las rayas negras se apiñan en el rojo, el verde y el azul, mientras que hay pocas rayas absorbentes en el naranja y el amarillo: de donde resulta que la estrella nos parezca de color de naranja...

V.

Otra importantísima inducción.

Los fenómenos de la luz son *en la realidad y fuera de nosotros* pulsaciones del éter, como los sonidos son vibraciones del aire. El *do* de las orquestas es fuera de nuestro oído 522 vibraciones por segundo: el *re* 567 $^1/_4$; el *mi* 652 $^1/_2$; el *fa* 696, etc.

Pues, análogamente, el color rojo es, *fuera de nuestros ojos*, 497 billones de pulsaciones del éter por segundo; el naranjado 528, el amarillo 559, el verde 601, el azul 648, el índigo 686, y el violeta 728 billones por segundo.

Se ve, pues, que mientras mayor es el número de pulsaciones etéreas por segundo, más se dirige el color hacia el violeta; y, viceversa, cuando disminuyen, tienden hacia el rojo.

Ahora bien: si una estrella se acerca hacia nosotros, el número de vibraciones que hará sentir por segundo á nuestra vista será mayor que si el luminar se estuviera enteramente quieto, y el color rojo puro tendérá á parecernos amarillo. Por el contrario, si la estrella se aleja de la Tierra, el número de vibraciones etéreas recibidas por segundo en nuestra retina, será menor, y su consecuencia será una depresión de cada color, ó sea tendencia hacia el rojo.

Cuidadosísimas observaciones de la raya F correspondiente en el espectro de Sirio, demostraron que esta raya estaba más cerca del rojo que la misma línea del hidrógeno aparece en nuestro planeta. Luego la estrella Sirio se aleja de nosotros; y, hechos los correspondientes cálculos, su marcha es de 20 mi-

llas por segundo. Rigel se aleja también á razón de 15, y Alpha Orionis á razón de 29. Por el contrario, Arcturo se nos acerca con una velocidad de 55 millas y Pólux con la de 49, igualmente por segundo.

VI.

El fondo y la esencia de estas inducciones han sido brillantemente confirmados por el descubrimiento de cuerpos antes desconocidos de los químicos.

Si las lineas brillantes de los espectros son realmente ESPECÍFICAS de cada cuerpo, si se han estudiado TODAS las sustancias conocidas, y si se han sacado planos exactísimos de sus lineas de color características, es de todo rigor deducir que, cuando alguna vez se observe un espectro desconocido, este espectro corresponderá necesariamente á un cuerpo nuevo no estudiado todavía.

Y en efecto, de esta inducción ha resultado en nuestro planeta el descubrimiento de varios metales antes ignorados; el cesio, el rubidio, el talio, etc., cuyas lineas brillantes no coincidían ni coinciden con las de ninguno de los cuerpos antes observados.

Este medio de análisis químico se ha denominada *espectral;* y es de sensibilidad y delicadeza tan extraordinarias, que excede á toda imaginación. En los puertos de mar no puede hacerse ningún análisis espectral sin que aparezca en el *espectroscopio* (aparato ideado para esta clase de análisis) la brillante linea D correspondiente al sodio; la cual procede de las partículas infinitamente pequeñas de sal (*cloruro*

de sodio) que flotan invisibles, aun para los más perfectos microscopios, en la atmósfera de todos los puntos situados á orillas de los mares, y aun muchas leguas más adentro.

VII.

Dados estos antecedentes, ya no será el HELIO objeto de ironía.

La mayor parte de las erupciones solares presentan las rayas características del hidrógeno; y, con ellas, aparece otra enigmática raya que, al principio, se creyó perteneciente al grupo del sodio; pero que, más refrangible que todas ellas, fué al fin reconocida como raya independiente y *sui generis*. Se la denomina D_3. Esta raya D_3, existente también en los espectros de varias estrellas, no se había visto antes ni se observa hoy en ningún espectro terrestre; ni, sujeta últimamente á minuciosísimas mediciones comparativas, coincide con las rayas de ningún cuerpo conocido del Planeta.

De aquí la importantísima inducción de que la enigmática raya corresponda á un elemento abundantísimo en la cromoesfera del Sol y en otros cuerpos estelares, pero no existente en nuestro planeta.

Este cuerpo es el HELIO.

De otras observaciones se deduce que, si el HELIO existe, goza de dos propiedades notabilísimas:

su espectro está representado por una sola linea;
y su vapor carece de poder absorbente.

El poder de absorción disminuye, según Tyndall, con la complejidad de la estructura molecular; y, siendo esto así, el peso atómico del HELIO, en virtud de altas consideraciones químicas, debe ser, según Crookes, inferior al del hidrógeno, que es 1.

De donde esta transcendentalísima cuestión de la más alta filosofía natural:

¿Son todos los cuerpos existentes en la Tierra (inclusos los llamados cuerpos simples ó elementos) estructuras COMPUESTAS, formadas por el HELIO, sustancia aquí desconocida?

¿Y tiene que ser aquí imposible ese cuerpo simplicísimo, porque, para aparecer en libre independencia, necesitan tremendas temperaturas, existentes sólo en nuestro Sol y en los demás soles remotísimos que pueblan los profundos espacios siderales?

SECCIÓN OCTAVA.

LOS ÁTOMOS.

¿LA VIDA ES SUEÑO?

COMPÁS DE ESPERA.

LA EXTENSIÓN.

LA IMPENETRABILIDAD.

LA UNIDAD DE LA MATERIA.

MATERIA Y ÉTER.

LOS ÁTOMOS.

Los cuerpos son divisibles. El vidrio se fracciona: el trigo se tritura y se hace harina: en el tocador de las hermosas esparcen siempre sus perfumes polvos impalpables: un gramo de fluorescina puede teñir de verde amarilloso nada menos que cuarenta pipas de agua.

*
* *

Unos cuerpos al triturarse no admiten forma determinada, porque son susceptibles de tomarlas todas sin orden ni regularidad: otros, al contrario, por más que se porfiricen, afectan tenazmente una sola y misma forma. Examinad un grano de sal de la cocina, y observaréis que es un dado, ó un compuesto de muchos dados diminutos: moledlo, machacadlo, destrozadlo cuanto podáis hasta hacer imperceptibles sus partículas: con el microscopio veréis de nuevo dados y nada más que dados. El cuarzo aparece en forma de prismas de seis caras que terminan por

pirámides. Fundid azufre, enfriadlo y veréis que siempre cristaliza en agujas.

Las cristalizaciones presentan, pues, cuerpos de formas determinadas y dimensiones definidas. Estas proporciones definidas se suponen también existentes en las últimas partes de los diminutos cristales que, por su yuxtaposición, constituyen los cuerpos cristalizados; y, así, cuando la forma fundamental de una cristalización es dos veces más larga que ancha, se estima también que lo mismo sucede en las partecillas constituyentes. Por esto se piensa que las moléculas de un cristal cúbico deben tener iguales sus tres dimensiones; las de un cristal prismático de base cuadrada han de tener más corta ó más larga una dimensión que las otras dos, etc. La más sencilla hipótesis es la de que las moléculas son esférulas en los cristales cúbicos, y elipsoides de ejes diferentes en las otras formas cristalográficas.

*
* *

Como se ve, este conjunto de suposiciones manifiesta una gran penuria científica.

No hay dificultad en admitir que las partículas más diminutas que nosotros podamos obtener, están formadas por partes más pequeñas aún, es decir, que sean compuestas; así como no hay dificultad en considerar constituídos á los cuerpos por partículas diminutísimas. La dificultad está en suponer que llega un momento en que esas partecillas son indivisibles, son átomos; porque, si son extensas, han de tener mitad, y tercera parte y cuarta y quinta;.... y, si tienen aún partes, ya no son tales átomos; y, si son áto-

mos inextensos, ¿cómo con lo inextenso puede constituirse la extensión?

Esta doble dificultad no es esencialmente metafísica, y es la meta en que se han estrellado y estrellan todavía todas las teorías atomísticas.

*
* *

La hipótesis de los átomos ostenta la más respetable antigüedad. Ya en la India se encuentra la idea.—Moschus, filósofo que vivía antes de la guerra de Troya (14 siglos antes de J. C.), parece haber importado esta noción en el mundo griego.—Leucipo, filósofo de Abdera, en Tracia (ó de la isla de Melas), discípulo de Zenón y maestro de Demócrito, la expuso como 428 años antes de J. C.—Demócrito, filósofo de Abdera (ó de Mileto), la aceptó para su cosmología. Demócrito nació 460 antes de J. C., y murió á los 104 años, en 357; gastó en viajes su fortuna; y era tanta su asiduidad en el estudio, que llegó á decirse se había hecho sacar los ojos porque le distraían en sus meditaciones.—Epicuro, de Samos, (nació 341 antes de J. C., murió en 270), fué amigo de tantos amigos, que "ciudades enteras no podían contenerlos:„ filósofo de eximia abstinencia y castidad. Epicuro, pues, popularizó la doctrina, dándole cuerpo y conjunto sistemático, por lo cual la filosofía atomística recibió el dictado de epicúrea. —Por último, Lucrecio (nació 95 años antes de J. C. y se suicidó á los 44 años de edad en un acceso de frenesí ocasionado por un filtro que, celosa, le dió una amiga suya), Lucrecio, cuya majestad y grandilocuencia de lenguaje no ha superado ningún poeta latino, cantó y

expuso este sistema en los tres primeros libros del famoso poema titulado *De rerum natura* (del nacimiento de las cosas; que *natura* entonces significaba *nacimiento)*.

*
* *

Demócrito profesaba que ALGO no sale de NADA, y que el universo, por tanto, es eterno. La materia es reductible á partículas semejantes en forma y que no pueden reducirse luego más: á *átomos*. El entendimiento consiste en átomos redondos de fuego. La diferencia de sustancias depende de la naturaleza y colocación de los átomos, y la diferencia de los fenómenos estriba en la diferencia de sus movimientos progresivos, regresivos, rectilineos y circulares.

Según Epicuro, los átomos son perfectamente sólidos, indivisibles, pesados, infinitesimales, infinitos en número y eternos. Tienen formas varias: los hay redondos, cuadrados, dentados, barbudos, etc. Todos los cuerpos contienen átomos de más de una figura, y, al caer, se enredan unos con otros y forman conjuntos más ó menos densos. En el principio, antes de la formación del universo, durante el caos, los átomos flotaban en la inmensidad del vacío. Pero después se combinaron átomos y espacio (*corpus et inane*), y resultaron los cuerpos; y así, la parte sólida de éstos es materia, y los poros espacio. El mundo está formado por el concurso fortuito de los átomos, y, cuando el mundo se destruya, nuevos mundos resultarán de nuevas combinaciones atómicas, porque los átomos son eternos é indestructibles, lo mismo que el espacio.

La antigua filosofía atomística, pues, pretendía explicarlo todo, partiendo de la indivisibilidad de individualidades dotadas de gravedad y movimiento, combinadas (?) con el espacio.

*
* *

En la época moderna, después que Dálton, de Mánchester, en su *New system of chemical philosophy* (1808) hubo expuesto las leyes químicas que llevan su nombre, y luego que—espíritu altamente clasificador—para explicarlas por una concepción teórica, propuso la doctrina de los átomos tal casi como la ha admitido la ciencia moderna, reaparecieron las antiguas controversias que en otros tiempos ejercitaron á los filósofos griegos.

Los metafísicos decían:

"Ningún compuesto puede existir sino por unión de lo que es simple; es decir, capaz de composición, pero no compuesto; luego por necesidad existe el átomo."

Pero los geómetras contestaban:

"Los cuerpos son extensos, y la extensión es siempre divisible hasta lo infinito: luego vuestro átomo, es decir, lo que si fuera indivisible no sería extenso, es un puro ente de razón, sin realidad objetiva."

Sainte-Claire Deville creía que en el origen todos los cuerpos han debido ser polvo. El cartón es la imagen de los cuerpos: las fibrillas de la pasta del papel, enredadas unas en otras, forman un conjunto resistente y tenacísimo: un cemento sólido es un fieltro de cristales enredados entre sí, como las partes de la pasta del papel.....

Pero también contra esta teoría de los polvos moleculares, *enganchados* unos por otros, cabe dirigir la eterna objeción: "Estos ganchos elementales deben ser divisibles, puesto que tienen forma; luego no son indivisibles; luego no son tales átomos."

*
* *

A pesar de que esta objeción se presenta siempre incontestable, ello es que, no bien la filosofía natural exhibe al mundo científico alguna de sus teorías cosmológicas, la doctrina atomística trasciende á todos los sistemas: los modernos inclusive.

Y, sin embargo, es imposible prescindir de la CONTINUIDAD, no como concepto meramente subjetivo, sino como SUBSTRATUM REAL de toda transmisión de Fuerza, de todo cambio, de toda evolución; porque si los átomos están á distancia unos de otros, claro es que, así, no constituyen continuidad, y claro es también que no puede haber acción entre ellos, por ser imposible concebir ninguna acción á distancia sin un INTER-MEDIO suficiente. Y si los átomos se tocan sin posible compenetración, por conservar su individualidad indescomponible, tampoco se realiza LO CONTINUO; porque el límite de cada individualidad no es la continuación de la inmediata. Pero esto de la CONTINUIDAD no es para tratado ahora. Ya le llegará su turno.

Independientemente, pues, de lo que pueda corresponder en la realidad objetiva al concepto puramente especulativo de la CONTINUIDAD, ello es que las modernas teorías cosmológicas se fundan en las hipótesis atomísticas.

¿LA VIDA ES SUEÑO?

¿Es efectivamente un sueño nuestra vida?
¿Tiene razón el idealismo?

I.

"Indudablemente las cosas, si existen, no son lo que nos parecen„ confiesan cabizbajos hasta los que imaginan teorías sobre la constitución real de la materia.

Al cuerpo que me causa mal nada le duele:

El que me produce placer no siente regocijo.

El olor, el saber, el sonido, el color, son, fuera de mí, MOVIMIENTOS; y no hay medio de negar lo que predican las ciencias físicas, que han escrito tratados portentosos, tanto sobre las vibraciones sonoras del aire, como sobre las undulaciones luminosas del éter.

*
* *

Del estado del organismo humano depende, sin duda alguna, en gran manera, el resultado sensible de las impresiones de los cuerpos; de modo que éstas aparecen diferentes en el mismo hombre, según las condiciones normales ó anormales de su idiosincrasia; y muchas, conocidamente, difieren de hombre á hombre.

A mí, agitado, me parece fría una atmósfera que, después de descansar, se me antoja sofocante.

Al tísico le incomodan sonidos que, en salud, toleraba, y que los demás escuchan indiferentes. Con jaqueca, oyen bien sujetos tardos de oído. Resfriados, perdemos temporalmente el olfato, etc.

Si estas tan sorprendentes diferencias se encuentran en el mismo hombre, según los estados especiales de su sensibilidad, las diferencias de hombre á hombre suelen ser más admirables aún.

Muchas personas no distinguen de colores: quizá el cinco por ciento de los hombres, y el dos por ciento de las mujeres. Esta incapacidad de percepción cromática, llamada Daltonismo, porque la padecía el famoso Dálton, ha sido causa de horrendas colisiones de buques, y de terribles naufragios en noches serenas, por no poder diferenciar los oficiales de guardia daltonianos las luces roja y verde de los buques, que, conforme al código marítimo internacional, indican el rumbo. Daltonianos hay que deben ver las cosas como nosotros las imágenes fotográficas, puesto que muchos sólo diferencian lo claro de lo obscuro. Algunos, en verdad, diferencian algún que otro color, pero confunden lastimosamente todos los demás; y es cosa de pasmo, que á veces causa risa y compasión, verlos clasificar en el mismo grupo colores tan distintos, por ejemplo, como el rojo y el ver-

de, cuando se les dan sedas ó telas de los colores más rabiosos y distintos, encargándoles que pongan juntos los que les parezcan iguales.

Sujetos hay que no pueden comer fresa sin experimentar fiebre urticosa. A otros, estremece el contacto de la cáscara de un melocotón, aun comiendo gustosísimos la fruta, si alguien se la monda. Ha habido quien no podía oir cantar á un gallo sin horripilarse. Las telas rayadas de dos colores causan náuseas en algunos. El olor y el sabor de los ajos es para muchos enteramente insoportable. Los persas llaman "manjar de los dioses„ á la asafétida. Las cloróticas comen con pasión pedazos de búcaro, creta, cal, carbón y hasta ceniza. Así como no hay dos relojes iguales, cada organismo tiene su CARACTERÍSTICA especial, que lo diferencia de todos los demás, sus similares. Y esto es general, y no cualidad propia solamente del sér humano. El rojo irrita al toro bravo, al búfalo, al elefante.....

Muchos animales anuncian, por un marcadísimo desasosiego, la aproximación de las tormentas. Personas hay que sienten agitación indefinible en una atmósfera electrizada: otras excitación insólita, análoga á un exceso agradable de la actividad.....

*
* *

Tan profundamente ha impresionado esta clase de fenómenos á distinguidos pensadores, que hasta ha habido filósofos á quienes pareció necesario en toda lógica negar la existencia del mundo material.

Berkeley, irlandés, Obispo de Cloyne, y Hume, inglés, han sido en los tiempos modernos los más deci-

didos campeones del idealismo. El objeto de Berkeley fué oponerse al sensualismo de Locke; pero para negar el materialismo echó por el atajo, negando la existencia de la materia.

Tanto Berkeley como Hume aseveraban que no hay en realidad un mundo corpóreo, profesando que lo que tal nos parece es una pura ilusión, y sosteniendo que carecemos de todo medio eficaz para asegurar que á los fenómenos psíquicos corresponden cosas reales en el exterior.

Los sentidos (decían) son falaces y embusteros: nada de lo que nos notician está conforme con la realidad; los sonidos son vibraciones y no afecciones de la sensibilidad; los colores no están en los objetos.....; no hay, pues, medios de saber si el mundo es como los sentidos nos lo presentan; y, por lo tanto, es ilógico afirmar que haya en realidad un mundo corpóreo. Lo que nos parece tal es una fantasía; pues únicamente existen espíritus en que pasan ciertos fenómenos que tomamos por objetos materiales, á los que atribuimos existencia real sin fundamento ninguno.

Siendo las sensaciones fenómenos de nuestro sér interior, ¿cómo probar que al conjunto de ellas corresponda un conjunto de realidades, toda vez que no hay más que fenómenos internos, subjetivos, y, en saliendo de la experiencia subjetiva, no existe ya ciencia posible?

Consecuencia. El mundo es, pues, pura objetivización del YO.—

*
* *

Los sabios (muy dignos de gratitud por sus imprescindibles servicios) han solido padecer grandes

perturbaciones. Y, como según la profunda observación popular, *por un perro que maté me pusieron mata-perros*, la malevolencia se complace en callar los méritos y trompetear las faltas, algunas veces garrafales. Veteranos académicos, beneméritos de la ciencia, *demostraron* que no era posible fijar las imágenes en la cámara obscura; que el ariete hidráulico no podía enviar agua á mayor altura que el recipiente de su fuerza motriz; que los caminos de hierro serían impracticables; que no era posible enviar despachos telegráficos por un cable desde Europa á América..... Ultimamente se *demostraba* que era imposible la torre Eiffel..... pero, á pesar de la justa y merecida respetabilidad ganada á costa de prolongados servicios, hubo incrédulos tenaces que realizaran todas esas imposibilidades, sin temer que de vergüenza se murieran los sabios: (que efectivamente no se murieron, semejantes en esto á los políticos que jamás atinan).

Y es que hay una especie de convicción inconsciente, superior, y mucho, á la autoridad que con razón gozan los filósofos. Los fracasos de los cientistas animan á la rebelión contra sus pronósticos, y aun contra muchas de sus aseveraciones. ¡Feliz motín que pasa triunfador por delante de las columnas orgullosas del *non plus ultra!* ¡Bienhadadas dudas aquellas que no asintieron á las conclusiones de los Berkeley ni los Hume!

Desde la antigüedad griega las denegaciones de la existencia real de los objetos han sido justificadas por satíricos ejemplos, propios para excitar las burlas de la risa.

—¿No afirmas que nada existe?

—Sí.

—¿Pues por qué huíste de aquel perro rabioso? ¿No era una apariencia? ¿Un fantasma de rabia?

—Efectivamente; pero ¿por qué tras un sueño terrible te despiertas sudoso y consternado? ¿En qué te diferencias, pues, de mí? ¿En que tú crees alguna vez en sueños, mientras yo creo que siempre es sueño nuestra vida?

*
* *

Así, pues, ¿en qué consiste la obsesión del idealismo?

—Esos son juegos de cubiletes, exclama una cargante marisabidilla.

—No tanto, exclama un veterano doctor en leyes, de cerdosas cejas y sapientísimo entrecejo.

La verdad es que los sabios no salen fácilmente del apuro.

—Si lo que yo sé de los cuerpos no es lo que son, ¿cómo, pues, creo que son?

Y la dificultad es tanta, que sólo en estos últimos tiempos ha aparecido la argumentación que sigue.

II.

El idealismo quedaría triunfante y nuestras ideas sobre el mundo corpóreo se arruinarían por completo si las causas del olor, del sabor, del sonido, del color, del calor, fuesen las únicas existentes en los cuerpos.

En tal caso podríamos aseverar que HAY ALGO causador de nuestras sensaciones, pero que nada más sabíamos de ello.

Los idealistas (dice la nueva escuela de la realidad objetiva) no han hecho bien el análisis de los cuerpos. Y, siendo deficientísimo su análisis, no tienen derecho para afirmar: "Nada de lo que nos manifiestan los sentidos está conforme con la realidad de las cosas." No tienen tal derecho, porque se les ha olvidado una propiedad cuya noción en nosotros es copia perfecta de lo que existe realmente fuera de nosotros:

LA EXTENSIÓN.

*
* *

Esta doctrina ha sido profundísimamente expuesta por nuestro BALMES.

Los objetos (dice el gran filósofo catalán) no sólo nos causan la impresión de ciertas formas, sino que en realidad las poseen semejantes á lo que se representa en nuestro interior.

Con efecto (continúa): hay una cosa invariable en los cuerpos, y ésta es su EXTENSIÓN. Todos los objetos de la realidad poseen dimensiones; todos ostentan ancho, largo y grueso. Pueden sonar ó nó; vibrar con luz ó nó en la obscuridad; estar calientes ó fríos; moverse ó estarse quedos.....; pero no pueden carecer de magnitudes.

La Geometría no trata de las magnitudes en cuanto nos las representa en nuestro interior, sino en cuanto se hallan en lo exterior, ó reales ó posibles.

Si negamos la Extensión, negamos la física. Mientras admitimos LO EXTENSO, comprendemos que haya

vibraciones ó emisiones, comprendemos la estructura de los minerales, concebimos la organización de las plantas, los movimientos sin número de los animales..... Pero, negada la Extensión, negamos el atributo esencial de todo cuanto existe.

*
* *

Analícese, pues, la Extensión (dice Balmes); pues ella es el alcázar inexpugnable contra el idealismo.

En el concepto de EXTENSIÓN entran dos ideas:

la de MULTIPLICIDAD
y la de CONTIGÜIDAD.

La de *multiplicidad* porque todo LO EXTENSO tiene partes:

La de *contigüidad*, porque con sólo la multiplicidad no nos basta para entender la EXTENSIÓN: aquí estamos MUCHAS personas; y, sin embargo, el conjunto de nuestras personalidades no constituye EXTENSIÓN; sino MUCHEDUMBRE. La Aritmética trata de la MULTIPLICIDAD, y á la Geometría queda reservado el tratar de la EXTENSIÓN.

*
* *

Verdaderamente (confiesa el mismo Balmes) el análisis encuentra un concepto muy obscuro en la idea de LO EXTENSO: la CONTIGÜIDAD. Y, por más que se esfuerce la investigación, siempré habremos de contentarnos con decir que la CONTIGÜIDAD es un enig-

ma; pero que, por recóndito que sea, es un HECHO existente de cierto fuera de nosotros y además representado en nuestro interior, si bien se resiste á rigoroso análisis, porque cuantas definiciones de la CONTIGÜIDAD se intentan, otras tantas resultan constantemente palmarias peticiones de principio.

*
* *

Pero, dejando aparte esta dificultad (ó imposibilidad tal vez de definir la Contigüidad), siempre quedará sentado que LO EXTENSO no es cosa que se ve, ni se oye, ni se toca, ni se siente, por más que su idea haya entrado en nuestro interior por el intermedio de los sentidos.

Podemos, pues, despojar á todo lo extenso de color, de olor, de sonido, etc., pero siempre nos quedará eso ignoto y fundamental que se llama la EXTENSIÓN.

Por ejemplo: yo, arquitecto, imagino un palacio, con tantos pisos, con tales galerías, con tales salones..... y, después que lo he arreglado todo (combinando DIMENSIONES-PURAS, —anchos, largos y gruesos, sin acordarme de ninguna idea de color, ni de resistencia, ni de rigidez, ni de materiales..... etc.) —me pongo á pensar si lo edificaré de mármol de tal color ó de tal tersura, ó bien de hierros y ladrillos, ó de maderas exquisitas....., etc.

Puede no acomodarme hacer yo mismo el edificio, y encontrar mejor encargar de su ejecución á otros arquitectos; *seguro de que* todos con mis planos realizarán la MISMA obra. La MISMA que yo concebí é IGUAL á como la concebí; ésa y nó otra.

Luego la IDEA DE EXTENSIÓN no varía jamás en el

mismo hombre y es constantemente igual de un hombre á otro.

La Extensión es en nosotros un trasunto fiel de la realidad.

Luego existe el mundo exterior.

*
* *

Atrevido es el salto (1).

Atrevidísimo, porque las premisas no entrañan semejante conclusión.

—Luego á pesar de argumentación tan admirable, ¿queda triunfante el idealismo puro?

¿Es, pues, en la esfera de la sensibilidad, todo afectivo?

¿Es, en la esfera del entendimiento, todo apariencia?

¿LA VIDA ES SUEÑO?

---

(1) La argumentación no es exclusiva de la EXTENSIÓN.

Yo escribo una pieza de música, y el *orden de sucesión* de los sonidos es siempre el mismo, así ejecute yo la pieza ó la haga ejecutar sucesivamente á todos los músicos del mundo. (Véase más adelante.)

COMPÁS DE ESPERA.

No concluyó el artículo anterior con escaso número de preguntas.—Pero ¿habrá manera de darles contestación?

*
* *

¡Ay! ¡Quién pudiera volverse á los famosos tiempos de

> El fidedigno Padre Valdecebro,
> Que en discurrir historias de animales
> Se calentó el cerebro;

ó de su colega el Doctor Brocaldino, ingeniosísimo y nunca como se debe ponderado autor de *El Porqué de todas las cosas!!*

Esto de que le hagan á uno una sarta de preguntas y que no pueda contestarlas sacándolas directamente de su caletre, es por demás triste y enojoso. Entonces no sabía un autor qué responder, y lo inventaba. O bien le preguntaban una cosa y daba por razón la cosa misma, dejando estupefactos á sus oyentes con tan profundísima sapiencia.

—¿Por qué la nieve enfría?
—Porque tiene virtud refrigerante.

—¿Por qué el Sol calienta?
—Porque tiene virtud calefactiva.

—¿Por qué el vidrio es transparente?
—Porque es diáfano.
—Y ¿por qué es diáfano?
—Porque es transparente.

—¿Por qué duermen todos los animales?
—Porque es imposible vivir sin dormir.

A veces el ingenio de aquellas respuestas os tumba de risa por lo inesperado.—Ejemplo:

—¿Por qué es indicio de agua, cuando levanta el asno las orejas?

—Porque es bestia muy melancólica.

¡Dícese que aquellos profundos autores eran dignos de lástima! ¡Pse! Pero yo creo que á los de ahora se les puede aplicar el cuento del inocente parvulillo que se echó á llorar ante el cuadro de los cristianos arrojados á los fieras.

—¿Por qué lloras, Serafín? ¿Te da lástima de los cristianos?

—El que me da lástima es ese pobre tigre que no tiene cristiano que comer.

¡Pobre del autor que no tiene respuesta que arrojar á las fieras de la voracidad curiosa!

¡Ahora todo es tan nuevo! De cierto que Salomón con toda su sabiduría no habría dicho hoy al ver el

telégrafo y el teléfono y el fonógrafo, ó la luz de la electricidad producida por el carbón de piedra, ó las teorías de la Igualdad de los pueblos, ó las de la Evolución y la Conservación de la Energía....., de cierto que no habría pronunciado su famoso

nihil novum!!!
(como fué lo pasado será lo porvenir).

¡Ay! La antigüedad no nos dejó respuestas preparadas para los enigmas de lo presente.

*
* *

La curiosidad de ahora sólo tiene hambre de lo desconocido. Lo conocido no se cotiza. Y ese es el mal; porque, según decía Biot, nada es tan fácil como lo que se descubrió ayer, ni nada tan difícil como lo que se descubrirá mañana. Y, en efecto, no es necesario un gran derroche de entendimiento para encender en una antorcha ya encendida cientos y miles de antorchas apagadas.

¡Gracias al que nos trajo las gallinas!

*
* *

Los ignorantes creen que hay respuesta para todo, y la filosofía de cocina (que alguna vez sabe latín) dice con Virgilio:

Mens agitat molem,
(la inteligencia mueve la natura).

y aún agregó que *quien busca halla;* lo cual hasta cierto punto es verdad, si se cumple la condición de Babinet:

en y pensant toujours;
(pensando en ello siempre).

El sueño de los despiertos es la esperanza, como ha dicho no sé quién; y, si nosotros los del siglo XIX no sabemos, los del siglo XX sabrán; y, si éstos aún ignoran, no sucederá lo mismo á los de las edades siguientes. Pero, lo que Sancho decía: "¿Qué mayor desdicha puede ser que aquella que aguarda al tiempo que la consuma y á la muerte que la acabe?„ En todo lo cual coincidía el discretísimo escudero con el canciller de Inglaterra, el famoso Bácon, cuando éste sentaba que "pasarán los hombres, mas la ciencia irá creciendo.„

*
* *

Pero, por desgracia, y por mucho que se haya hablado y se siga hablando sobre todas las cosas que nadie sabe (¡inagotable asunto!), ello es que para todo no hay respuesta. El sabio más petulante tiene que renunciar á definir los primeros principios; y si, por no dar su brazo á torcer, deja de confesarlo, tiene por lo menos que encerrarse en aquel silencio majestuoso que hace decir á los admiradores: "¡Qué buenas cosas calla!„

¡Ay! Lo Absoluto es inaccesible, como dijo Galileo. Las ciencias de observación tienen por límite lo que se puede ver y medir: ¡y el medir bien es tan di-

fícil! díganlo, si nó, todos los gobiernos, y los jugadores de billar. Ahora bien: si las teorías no son más que presunciones, ¿cómo dar respuesta á todo? ¿Cómo darla cuando la iniciativa de las preguntas parte de una hermosisima Eva, y más si la Eva luce la hermosura de la juventud, que dicen ser la hermosura del diablo, por lo tentadora? ¿Cómo no temer que semejante iniciativa femenina nos resulte un cataclismo, conforme le pasó en el Paraíso á nuestro padre Adán con aquella iniciativa manzanesca de la primera mujer?

*
* *

Hay problemas, sin embargo, que se pueden abordar, con tal de que no pretendamos penetrar en lo recóndito del santuario, donde á los profanos se ocultan.

El agente eléctrico (que prueba la precoz perspicacia del eterno rey de todo lo nacido, pues nada se supo de él hasta fecha muy reciente) se deja conquistar en muchos casos: por ejemplo, en el alumbrado, y en las comunicaciones á toda clase de distancias, y en la galvanoplastia, y en la fusión de los metales más refractarios, y en la descomposición de los compuestos más tenaces, y en millares de cosas más.....; pero su amabilidad no llega nunca hasta el punto de querer contestar cuando se le pregunta cara á cara: "ELETRICIDAD, ¿QUIÉN ERES TÚ?"

La Luna, que con la mayor familiaridad nos deja ver sus un tiempo volcanes (si lo fueron), y sus enormes rocas, y sus montañas de picos tan altísimos y sus abismos que espantan, y sus valles, y las arrugas y anfractuosidades del terreno que á los prime-

ros astrónomos parecieron fortificaciones.....; la Luna, tan francota, tan campechana y tan poco recatada para todo esto, nos niega rotundamente sus favores cuando le preguntamos: "pero ¿TÚ, LUNA, QUIÉN ERES? ¿por qué acompañas siempre á nuestro globo alardeando (según los poetas) de compañera fiel, como el presidiario acompaña á su cadena?"

*
* *

Sí: sin ser uno el grave doctor Brocaldino, autor cual ninguno original, de *El Porqué de todas las cosas,* respuesta puede darse á muchas preguntas; pero es el caso que la mayoría de los preguntones quisiera entender por ciencia infusa las respuestas.

Preciosísimas Evas, hechiceras viejas de doscientos meses, que me guardáis ojeriza desde el artículo de LOS VIEJOS, diablillos encantados que me asesináis á preguntas, que me hicisteis el honor de leer el anterior artículo y que cual lindas mariposas voláis á mi alrededor hostigándome (¡ay, no mudas!) para que yo os diga si es verdad ó nó que la vida sea un sueño;— elegantísimos y ociosos satélites de mis viejas, á quienes ha llamado también la atención igual problema; yo os pregunto: ¿estáis dispuestas y dispuestos á poneros en las condiciones ineludibles para entender las respuestas que quepa dar á tan reiteradas preguntas?

Cuenta la tradición que Ptolomeo, hijo de Lago, rey de Alejandría (320 antes de J. C.), cansado de las dificultades que el estudio de la Geometría le presentaba, preguntó al gran Euclides:

—¿No habría medio más fácil de aprender esta ciencia?

—"Nó, dijo el Maestro; no hay, ni aun para los reyes, ningún camino llano en matemáticas."

Voltaire ridiculiza á los que aseguran quedarse enterados á la primera vez de todo cuanto se les explica, por difícil y complicado que sea.

¿Qué pensar ahora de vosotras, preciosísimas divinidades y elegantísimos curiosos que queréis *entender* sin *atender?* ¿Cómo coger truchas sin mojarse?

*
* *

No hay poesía cual la de la ciencia. No hay fruiciones que igualen á las suyas. Pero, para gozar de sus inefables encantos, pone una condición: la de entenderla.

Mucho pueden popularizarse su especialísimo lenguaje y sus abstrusas ideas.....; pero, en puridad, ¿quiénes son los más menesterosos? Aquí del aristócrata aquél de quien se cuenta que dijo: "La epidemia era tan general que ni aun los marqueses estábamos libres del contagio." ¿En dónde es mayor la ignorancia de toda la ciencia práctica, de todo lo industrial? ¿Quién desconoce hasta lo más elemental y común; por ejemplo: qué es metro cúbico? ¿cómo se ara? ¿qué es el papel? ¿qué ingredientes constituyen la tinta? ¿qué es un lápiz? ¿cómo se hace el pan?.....

Con profundísimo gracejo uno de nuestros más festivos escritores (Echegaray, D. Miguel) hace que se salven de un naufragio en una pretendida isla desierta un gomoso y una niña de la misma sustancia; y, acosados por el hambre, ella pregunta á su compañero:

—Pero, ¿V. qué sabe hacer?

—¿Yo? Pues jugar al billar: (cosa muy útil en una isla desierta).

¡Oh! El país de la ciencia no es ciertamente muy visitado por los que, veraneando, frecuentan anualmente con el más asiduo celo los templos del azar. Y otros. Pero ¿no es más vergonzoso saber lo que todos deben ignorar, que ignorar lo que todos deben saber?

*
* *

Pues, si la falta de atención, y la ignorancia, de cuyo contagio ni los más emperejilados se libran, y el empacho de conocimientos perjudiciales que atiborra á las gentes de viso.....; si eso y muchas cosas más hacen que sea casi inútil contestar á preguntas que no han de ser entendidas, todavía acredita las dificultades del responder esa especie de indiferencia estulta con visos de menosprecio en que han caído el inventar y el descubrir. Y es natural. Se ha descubierto tanto, se ha inventado tanto prodigio y se ha democratizado tanta maravilla, que muchos han llegado á persuadirse de que el producto de las más grandes facultades del Genio, es mercancía que no merece un instante de curiosidad. El buen Platón no estaba, pues, en lo justo al decir que debían repartirse por el pueblo los beneficios de las artes *para hacerle respetar la filosofía.* A lo menos, por lo que pasa en esta feria, mientras más se popularizan los prodigios, más en menosprecio caen. Casi, casi hay que dar la razón á los sabios cicateros, que antes reservaban la ciencia para su uso particular.

Y como nada se estudia, y como nada se entiende, todo parece igualmente fácil, y todo igualmente despreciable; así se trate del nuevo alumbrado eléctrico, como del teléfono, como del fonógrafo, como de la transmisión de la fuerza á distancia, ó de su repartición á domicilio, á semejanza del gas.....; ó bien, ya en otro orden de ideas, así se trate de la teoría de la evolución, ó bien de la conservación de la energía, ó bien del abaratamiento del acero y las máquinas de triple expansión que, habiendo reducido el costo de los transportes, son hoy por hoy las causas principales de la crisis económica, plaga de los mercados europeos,—causas que en vano buscan donde no existen cuantos saben acaso lo que pasa en los gobiernos, pero que ignoran por completo lo que pasa en la Humanidad.

Cuenta Cousin que cuando en 1815 entraron los cosacos en París, esperaban muchos que aquellos salvajes, indiferentes á todas las preciosidades de la arquitectura parisiense, contemplarían siquiera admirados la elevación de un globo aerostático que se dirigió rápidamente á las nubes. ¡Pues nó! Los cosacos lo vieron subir con la misma indiferencia con que pasaban ante Nôtre-Dame, El Arco de Triunfo, Las Tullerías ó el Obelisco de Lúxor. Para ellos todo era igual: nada entendían.

Por eso tanta y tanta maravilla moderna ni causan ya admiración ni despiertan *siquiera deseos* de estudiarlas; porque, como dice un proverbio árabe, "el ciego de corazón es más desdichado que el ciego de los ojos". Y cuando á los pocos que sienten sed de ciencia falta el tiempo para saber lo que pasa en el mundo, los holgazanes saben siempre la hora que es y dónde está la mesa puesta. ¡Y hemos de extrañar

la poca estima en que se tiene á los Genios de nuestros días! ¿Quién desarraiga la extendida creencia de que los grandes hombres de la antigüedad fueron superiores á los modernos, cuando jamás la historia ha registrado nombres como los de Watt, Fúlton, Seguin, Stephenson, Ampère, Fáraday, Grove, Darwin, Berthelot..... y tantos, tantísimos otros que están revolucionando el mundo, infinitamente más que los desdichadamente famosos políticos, y politicastros y politiquillos que detienen, contrarían ó estorban la moderna evolución! *¡Durus sermo!;* ¡pero es verdad!

*
* *

Y de aquí que la voz de los sacerdotes de la ciencia tenga poca resonancia, á lo menos por nuestra patria querida. Dedicarse á las ciencias es colocarse imbécilmente fuera de los círculos donde se adquiere una ruidosa notoriedad. ¡Inventores, metéos á diputados....., ó á caciques, que no es menos!; que la tinta del escritor no obtiene aquí el premio mayor de todos los premios posibles, como, según los musulmanes, ha de obtenerlo la tinta de la fe el día del juicio.

—Veo que vives con poco.

—¿Por qué lo dices?

—Porque vives con el producto de tu imaginación.

Este *spirituel* diálogo de Bremón debe tomarse al pié de la letra, y nó satíricamente. La tipografía no es aquí la superioridad de los pueblos modernos.

—La indiferencia entontece.
—Pues yo no lo he notado en mí.
—Efecto de la indiferencia.

Aquí la tipografía sólo es productiva convertida en bombo asordante, que retumbe por lo hueco. Lo que nada vale necesita aquí de timbales y platillos.

¡Cuán callada que pasa las montañas
El aura respirando mansamente!
¡Cuán gárrula y sonante por las cañas!

Del bombo no han necesitado ni la fotografía, ni el estereoscopio, ni el cloroformo, ni el telégrafo, ni el teléfono, ni el alumbrado eléctrico..... ¡que ellos se han abierto paso mansamente, nó gárrulos y sonantes por las cañas!

Y más que nada, por no haber nacionalidad para las ciencias, como dijo sabiamente Napoleón I.

Otro mal que ataca hasta al que desea saber:

No querer ponerse en las condiciones y circunstancias necesarias para el estudio; como el que se llevó á su cuarto el reloj de sol para enterarse más cómodamente de cómo el gnomón señalaba las horas.

Más todavía:

Querer dirigirse cada cual en los estudios, entrando en ellos tan sin preparación ninguna y aun sin idea de su esencia, como el que porfiaba con su maestro que había metros de diferentes tamaños, y sobre todo algunos más largos que los comunes.

¿No hizo una ley la Cámara francesa confundiendo los centímetros cuadrados con los centímetros lineales, de tal modo, que vinieron á resultar

en la ley los más grandes periódicos del tamaño de los naipes?

(Por supuesto: los diputados no se murieron de vergüenza. ¡Ca!)

Otro mal:

La precipitación: que queriendo ganar tiempo se parece al que decía:

—¡Ay! ¡qué tarde es! Vamos, que no voy á alcanzar el correo. Mira, mujer, ve poniendo el sobre para esta carta, ciérralo y lácralo, mientras yo sigo escribiendo.

—Pues entrégame la carta.
—Pues deme usted la *rimpuesta*.

¡Encore! (que decimos nosotros los polacos): creer que lo aplicable á una serie de fenómenos es aplicable á todos.

—¡Niño! ¿quién sucedió á Fernando VII?
—Fernando VIII.

He aquí cómo pueden vivir en estado salvaje pueblos con alumbrado eléctrico, y teléfono, y declaraciones democráticas de los derechos individuales.

Y ¿hablaremos de la hostilidad contra todo lo nuevo? ¿Nos indignaremos contra ella?

—¿Por qué te has mudado al piso bajo?
—Porque han puesto ascensor hasta el mío. Y estas novedades son muy peligrosas.

Nó: no nos indignemos contra esa hostilidad.

Nada menos que un emperador, Marco Aurelio, decía:

"No te enfades contra un poste, porque á él nada le importa."

Ni nos cuidemos siquiera de la hostilidad contra lo nuevo; que lo nuevo es como la madera de sándalo, que aromatiza el hacha que la corta, según el adagio chino. Keplero, el libre pensador, decía á los teólogos de su tiempo:

"No os metáis con las matemáticas: el hacha que quiere cortar el hierro, no corta luego ni aun las astillas."

Contra lo nuevo no hay más que un solo recurso: el aceptarlo.

*
* *

Afortunadamente, el poder de la ciencia forma parte de la ciencia del poder, como decía Napoleón I, (á quien vuelvo á citar..... con repugnancia, porque aún le guardo rencor por la mala pasada de la invasión de 1808 y por mi ojeriza al cesarismo).

Pero al César lo que es del César, aunque nos duela el pagarle el debido tributo.

El poder efectivamente necesita de la ciencia. ¿Qué sería ahora de un gobierno sin telégrafos, ni ferrocarriles, sin las pólvoras nuevas, sin los cañones monstruos, sin la flamante arquitectura naval?.....

¡Y he aquí cómo la industria moderna es un potentísimo agente intelectual en otras partes, y un estímulo, hasta en España! Y nó porque sean Salomones los hombres de los Gobiernos; que (salvas excepciones) casi siempre, como fray Gerundio de Campa-

zas, abandonan los estudios para meterse á predicadores, sino porque los que mandan necesitan siempre de alguien que maneje los chirimbolos de la ciencia moderna.

De estos desdichados, muchos profesan la vieja máxima:

Primo vivere, deinde philosophari;

y se abstienen religiosamente de aprender más de lo puramente necesario para los garbanzos (¡quién es tan cursi que va ahora á adorar ideales!); pero, otros ¡cursilones rematados! viendo al frente de todos los tratados de Física, y de Matemática y de Filosofía..... las ideas de Materia, de Espacio, de Tiempo, de Número, de Energía, etc., sienten deseos de interrogar á las esfinges; y empiezan preguntando:

—¿QUÉ ES LA EXTENSIÓN?
—¿QUÉ ES LA MATERIA?
—¿ES UN SUEÑO NUESTRA VIDA?

Estos pocos, y algunos otros escapados de los manicomios, son los que se interesan todavía por las antiguas disidencias entre los dogmáticos y los empíricos, entre los teóricos y los observadores; y estos pocos, afortunadamente, saben que, según lo que Euclides dijo á Ptolomeo, "en las ciencias no hay caminos llanos por donde cueste poca fatiga el caminar."

*
* *

¡Evas tentadoras, que tanto me estáis atormentando para que os resuelva el problema de si LA VIDA

ES Ó NO SUEÑO, elegantísimos ociosos que andáis tras de lo mismo, absteneos de leer el artículo siguiente si pensáis entenderlo sin prestar un poquito de atención.

Confieso mi pecado: no he sabido abriros un camino llano para él.

LA EXTENSIÓN.

En verdad que no cabe presentar argumentación más brillante y seductora que la de Balmes, el gran sostenedor de la conformidad de lo subjetivo con lo objetivo en el abstruso problema de la EXTENSIÓN.

I.

Hoy ninguna persona de instrucción puede fundadamente considerar las modificaciones SENSIBLES experimentadas en nuestro sér como signos y representaciones de SEMEJANZA. Sólo á los sujetos de escasa educación científica les es lícito creer que, por ejemplo, los sonidos y los colores están en los cuerpos que decimos sonoros ó brillantes. Creemos, sí, que hay objetos en el mundo exterior, y que esos objetos nos modifican; pero á la convicción del pensador educado aparece patente que lo que ocurre en nosotros no es lo que pasa en el exterior; y que nuestras modificaciones sensibles son sus SIGNOS solamente.

Los signos son, unos de *semejanza*, y otros nó. Un retrato es signo que semeja su original: el modelo de una máquina la semeja y representa. El pabellón nacional representa á la Nación, pero no la semeja. Las palabras *luna*, *lune, selene, Mond, moon*..... son indudablemente signos, pero que en nada se parecen al satélite de nuestro globo.....

A esta segunda clase pertenecen nuestras sensaciones.....

Oigamos al sentido común.

Nuestra convicción es que, fuera de nosotros hay movimientos, y que en nuestra conciencia existe *correspondientemente* lo que llamamos sensación; fenómeno interno, *correlativo* sin duda con el considerado como externo, pero de ninguna manera semejante á él. Repitamos ó ampliemos lo ya dicho; que en ello ganarán nuestras nociones sobre el gran problema de LA EXTERIORIDAD.—Una aguja se hinca en mi mano, perforándome la epidermis: fuera, hay un *movimiento:* en mi conciencia un *dolor*. Lo que en mí pasa no es lo mismo que lo que ocurre en la aguja: á la aguja *nada le duele*.—Un arpa me agrada con dulcísimas notas: fuera de mí hay vibraciones en las cuerdas del instrumento musical; es decir, *movimiento:* en mi conciencia hay sensación de sonido: yo oigo: el arpa no oye: yo siento placer: el arpa no siente nada.—Una rosa despide minutísimas partículas aromáticas que bombardean mi aparato olfativo (1): fuera, *movi-*

(1) Hay quienes quieren explicar los olores por *vibraciones sui géneris;* y, si así fuera (lo que no está probado), la nueva explicación no variaría la esencia del signo: entonces, esa *vibración sui géneris* sería signo, pero nó de *semejanza*.

El Profesor Leclerc, en el Cosmos, sostiene con buena argumenta-

miento: en mí, sensación agradable de olor: la rosa no tiene la facultad de oler ni de sentir agrado.—Un cuerpo me parece violeta: es que 728 billones de vibraciones luminosas especiales hieren por segundo la retina de mis ojos: fuera de mí hay vibraciones del éter apenas concebibles; esto es, *movimiento:* en mí sensación de color; yo veo: el cuerpo violeta no ve:—*Et sic de cœteris.*

Esto en cuanto á la generalidad de las sensaciones. En particular, ¿quién niega todo lo que las circunstancias, el estado del organismo, y las idiosincrasias normales ó anormales de los individuos tienden á modificar, bastardear y hasta falsear los efectos sensibles de los cuerpos exteriores?

La sensibilidad para una misma modificación no es tan fina en unos sitios de nuestro cuerpo como en otros; y, así, lo que según un órgano es de una cierta intensidad, lo es de más ó de menos según otro. El tronco es más sensible al frío y al calor que las extremidades: en la línea media del cuerpo es donde se siente menos la temperatura: la distribución en nuestro organismo del sentido de la misma temperatura es distinta de la del tacto: hay más sensibilidad para el frío que para el calor, y los puntos externos de los nervios apenas están dotados del sentido de la temperatura.

De la perfección ó imperfección de nuestros órga-

---

ción que los olores fuera de nosotros son movimientos vibratorios producidos por la oxidación de las emanaciones que salen de los cuerpos odoríferos; y que nuestro órgano olfativo no percibe esas emanaciones, sino sus movimientos vibratorios.—El olor en esta teoría es análogo al sonido y á la luz fuera de nosotros.

nos dependen en gran parte nuestros juicios. Los daltonianos no distinguen de noche por las luces verde y roja de los coches de tranvía el barrio á que estos vehículos se dirigen.—El campo de las idiosincrasias es inmenso. Hay personas sumamente sensibles á ciertas medicaciones, refractarias para otros. El efecto de las medicinas resulta invertido para algunas individualidades; por ejemplo: purgante el opio, y narcótico el agua de Loeches. Frutas, legumbres, carnes y pescados inofensivos para la generalidad, resultan verdaderas ponzoñas para algunos Síncopes sentía al ver leche ó queso el famoso Pedro Abano, médico de Italia, astrólogo y alquimista del siglo XIII, acusado de haber aprendido las siete artes liberales con siete duendecillos muy diminutos que tenían sus cátedras dentro de una redoma de cristal encantada. Además, el diablo hacía volver al bolsillo de Pedro Abano cuanto dinero gastaba; por todo lo cual fué quemado en efigie por la mano del verdugo, para castigo de las hechicerías de un hombre tan dejado de la mano de Dios, que aborrecía dos manjares tan provechosos como la leche y el queso.

El que no ve, corre al peligro sin recelo. Un contemporáneo de Galileo, profesor de la Universidad de Padua, decía que lo que no se distingue á la simple vista carece de importancia. Si hoy, armado de los modernos microscopios, se cerciorase el profesor paduano de la existencia de los microbios, variaría seguramente de opinión y recelaría de lo que no se ve.

La gymnema sylvestre (R. Br.) crece en la costa de Coromandel y en otras partes de Asia y Africa. Su corteza en polvo se aplica desde hace tiempo contra la mordedura de las serpientes. Pero no es esto

lo que ahora hace al caso: sus hojas privan durante muchas horas, á veces veinticuatro, á la persona que las masca de la facultad de distinguir lo dulce. El azúcar en polvo, mientras dura la acción de las hojas, causa en la boca la misma sensación que si fuese arena. Y es lo raro que el paladar no pierde la facultad de percibir lo agrio ni lo salado, lo acre ni lo picante.—Sabido es lo falaces que son los sentidos en la embriaguez alcohólica, en la del opio, en la del hashish. Un fumador de hashish pretendía pacificar perros rabiosos. El exceso del tabaco conduce á la locura. La obstrucción de las fosas nasales impide á veces la circulación de la linfa cerebral y puede causar jaquecas y aun perturbación mental.

La memoria varía con los años. Cuando la inteligencia es más vigorosa suele tener infidelidades. Durante los delirios de la fiebre algunas personas han recitado pasajes que en salud no recordaban. ¡Cuán pocos habrán dejado de experimentar con sorpresa que hechos enteramente olvidados reaparecen en virtud de una asociación de ideas!

Si, atracados á un muelle, empieza el barco en que estamos á desviarse de tierra, nos parece que el muelle se separa de nosotros.—Si vamos en un coche á poca más velocidad que una bestia caminando en la misma dirección, nos asalta al mirarla una especie de enigma, porque vemos al animal irse hacia atrás, haciendo, sin embargo, los movimientos que acostumbra para ir hacia adelante.—Si en el carruaje de un ferrocarril miramos el paisaje por un espejo, creemos movernos en dirección contraria á la verdadera, y hasta parece que nuestro cuerpo lo siente así.—Los ojos en ciertas circunstancias no discernen los tamaños. La luna, en un anteojo astronómi-

co de poco poder, se nos aparece menor que á la simple vista, estando en realidad amplificada la imagen.

¿Quién no busca alguna vez lo que tiene en la mano? ¿Quién ve siempre lo que se halla delante de los ojos; el lápiz, el cortaplumas ó las tijeras que necesita y están al alcance de su brazo?—¡En los buzones de los correos se encuentran guantes, carteras, quevedos, pipas....., echados allí en vez de cartas!—No es tan absurdo que no pudiera realizarse alguna vez el cuento del que queriendo acostarse y echar la punta del cigarro á la calle, acostó el cigarro y se tiró por la ventana.

*
* *

Si las circunstancias ó el estado de nuestro organismo perturban de tal manera las nociones que de otro modo adquiriríamos respecto del mundo exterior, ¡cuánto no influye en nuestras apreciaciones el estado del ánimo! ¡Cuánto, respecto del mundo exterior, es obra exclusivamente nuestra!

Las aprensiones producen efectos fisiológicos increíbles. Sin entrar en el vasto campo de los fenómenos sugestivos, baste citar un hecho. En Nueva Orleans un médico dió en un hospital á cien enfermos una supuesta medicina, consistente en agua azucarada. A los quince minutos entró en las salas fingiéndose aterrorizado, y declarando haber padecido una tremenda equivocación al suministrar á los pacientes un vomitivo horrible. Los enfermos lo creyeron, y de los ciento vomitaron ochenta.

En forma de apólogo manifiesta bien el efecto de la imaginación sobre el organismo el cuento del Der-

viche y del Cólera-morbo cuando éste se dirigía á la Meca.

—¡Por Alá, no entres ¡oh Cólera! en la Ciudad Santa!

—No puedo dejar de entrar, porque ya lo he decretado; pero, atendiendo á tu ruego, sólo estaré allí una semana, atacaré á mil y mataré á ciento.

Al irse el Cólera, el Derviche le increpó:

—¡Infame! ¿por qué no has cumplido tu palabra?

—Pues ¿no ves cómo me voy el día señalado?

—Pero has matado á diez mil y no á ciento, como prometiste.

—Buen Derviche, no he matado más que á ciento: los demás se han muerto de aprensión.

Cuando llega una compañía de acróbatas á un pueblo, los chiquillos, fuertemente impresionados por los raros ejercicios que atónitos contemplan, andan á los pocos días haciendo títeres por las calles. Revistas de la ciencia fisiológica, tan acreditadas como *The Lancet*, sostienen (y aducen hechos en demostración) que los periódicos consagrados á la vitanda publicación de estampas representativas de puñaladas, estrangulaciones é incendios, sobrexcitan las malas inclinaciones de los seres inclinados al vicio, que son en general las personas de entendimiento débil. ¡Oh! ¡Cuántas veces han hablado en igual sentido los pocos que en nuestra Patria reflexionan sobre los efectos tristemente sugestivos de los toros y de las inmodestias teatrales! De las que también habla la Revista inglesa.

Los cuerpos tienen al salir y al ponerse el Sol distintos matices de colores que con la luz meridia-

na; y, sin embargo pocas veces percibimos que hayan cambiado de tintas y colores.

Los efectos de la pintura son ilusiones perfectas. El artista, con ocasión de las lineas y colores de sus cuadros, hace que nosotros, INCONSCIENTEMENTE, construyamos lo que no hay en lo que vemos;—tres dimensiones y grandes distancias de los objetos entre sí, unos más cerca y otros más lejos. En el teatro, al ver las decoraciones nosotros FABRICAMOS distancias que no existen. Si conservamos en la fantasía las imágenes de ciertos objetos reales, ya estamos *inconscientemente* á disposición del pintor que nos indique cosas análogas. Si yo, por el ejercicio de mis sentidos, he llegado alguna vez á formarme el concepto de un cubo, creeré ver un cubo real cuando me enseñen su proyección; pero, si no tengo tal concepto adquirido previamente, la proyección será para mí una figura plana sin profundidad.—Los que ven reproducida la imagen de su ciudad natal ó de lugares conocidos, encuentran en ellos un encanto y un relieve que no ven los que nunca han contemplado los parajes. Los grabados que reproducen, en las ilustraciones periódicas, salas ó instalaciones ó máquinas ó aparatos de una Exposición universal, suelen no decir nada para los que no han visitado la Exposición, al paso que extasían á los que conservan vivos los recuerdos del certamen internacional.—Los grandes pintores, cuando quieren impresionar con la idea de distancia pintan los objetos deliberadamente más pequeños y más obscuros de lo que la realidad de la perspectiva exigiría. Un péndulo nunca en las pinturas se presenta vertical, pues así aparecería parado: diagonalmente, nos induce á creer que se mueve, porque ya la experiencia nos ha enseñado que en la

diagonal no podría encontrarse en reposo.—El pintor no posee nunca colores puros, y sin embargo sabe reproducir las tintas de la naturaleza aprovechándose de nuestras ilusiones. Así un rojo tolerablemente claro, colocado junto á un verde tolerablemente puro, son transformados por nosotros, *inconscientemente*, de tal modo, que el rojo se hace más rojo y el verde más verde: así también, blanco sobre negro parece más blanco; y negro sobre blanco, más negro y más profundo.

Y, como los pintores, son todos los artistas, especialmente los dramáticos. Ninguno hace más que poner en acción nuestras fuerzas imaginativas, para que con ocasión de los datos que nos presenta, CONSTRUYAMOS NOSOTROS MISMOS lo que el artista imaginó. —El realismo en las artes es sólo sugestivo.

La conciencia tiende hacia lo bueno, esto es, hacia lo que parece ser lo mejor para la sociedad en general. Y he aquí por qué la moral depende en mucho de las circunstancias y condiciones en que se desarrolla la vida; y de aquí que viajeros de la mayor respetabilidad hayan encontrado pueblos que consideran como virtudes lo que otros como crímenes.

*
* *

No hay, pues, lugar á dudas para el sentido común. Las afecciones de nuestra sensibilidad no son SIGNOS DE SEMEJANZA de los movimientos del exterior, aunque ciertamente tengan CORRELACIÓN con ellos.

Y, si esto pasa con lo puramente *sensible* y afecti-

vo (*frío, calor, olores, sabores, sonidos, distancias.....*) ¿qué deberemos decir de lo *perceptible* de la EXTENSIÓN (*ancho, largo, grueso, magnitudes, formas, volúmenes, direcciones.....*)?

*
* *

Aquí ya, indudablemente, hay grandes diferencias.

Es indudable que, si un arquitecto traza los planos de un edificio, siempre para el mismo arquitecto tienen los planos idéntica representación; y, no sólo para él son en todo tiempo símbolo permanente de construcción determinada, sino que para todos los arquitectos del mundo simbolizan las propias relaciones; tanto que, con ellos todos y cada uno levantarían idéntico edificio. El ingeniero construye los modelos de sus máquinas, y el artífice las realiza puntualmente á la escala que se le pide. El geómetra demuestra propiedades de los cuerpos, y la verdad de las demostraciones jamás cambia en su entendimiento, ni tampoco en el entendimiento de los que las estudian y comprenden.

La EXTENSIÓN salva el abismo, dice el gran BALMES.

¿Qué responder, pues, á quienes se expresen así:

"Hay ALGO FUNDAMENTAL que no depende nunca de nuestra sensibilidad ni de sus idiosincrasias, y que siempre se nos manifiesta con caracteres constantes, idénticos en el mismo hombre, é iguales de hombre á hombre?"

Y los que proclaman esta clase de hechos deducen seguidamente:

"Luego existe el mundo exterior."

¡Atrevido es el salto!

Atrevidísimo (dijimos antes), porque las conclusiones no aparecen justificadas cuando se las sujeta al conveniente examen.

Las premisas, por lo menos, no entrañan en rigor tales deducciones.

II.

Cierto que los idealistas, al demostrar que nuestras modificaciones de la sensibilidad no son semejantes á los fenómenos externos, sino CORRELATIVAS con ellos, habían olvidado el análisis de LO MÁS ESENCIAL: el análisis de la EXTENSIÓN.

Cierto que el concepto de LO EXTENSO es en todos los hombres idéntico, puesto que todos, por los planos de un solo arquitecto, harán la misma obra, sin discrepar unos de otros.....

Pero de que el análisis de los idealistas resultase incompletísimo, no se deduce que la EXTENSIÓN sea en nosotros lo que quiera que fuere en la realidad objetiva ó fuera de nosotros.

*
* *

No es fácil ciertamente demostrarlo; ni mucho menos cautivar el asentimiento general.

A quien por primera vez se le dice que los sonidos no son en nosotros lo que en los cuerpos...., se le da una noticia á la cual niega por de pronto su aquiescencia. Sólo cuando se le hacen VER las vibraciones de las cuerdas sonoras, y se le hace PALPAR el tremor de las campanas ó de las láminas fonógenas..... es

cuando empieza á convencerse de que los fenómenos FUERA del YO pueden ser distintos de las modificaciones INTERNAS á que damos el nombre de sonidos.

Mayor dificultad cuesta el hacer creer á toda clase de personas, así instruídas como ignorantes, que los colores no son en los ojos lo que en los cuerpos luminosos; y únicamente cuando la inteligencia se ha familiarizado con las más abstrusas concepciones de la Física, es cuando entra el convencimiento de que los colores no están en los objetos, sino que resultan de rapidísimas vibraciones del éter.

Pues, si tanto trabajo cuesta el persuadir que los colores son en los objetos rapidísimas billonadas de undulaciones del éter, intentar que desde luego se llegue siquiera á la duda de que la EXTENSIÓN pueda ser FUERA DE NOSOTROS otra cosa de lo que resulta en nuestra conciencia, parece pretensión tan exagerada, que para ella no son de esperar nunca fáciles aquiescencias ni dóciles consentimientos de la credibilidad.

Y, sin embargo, así como los sonidos no son en nosotros vibraciones, sino fenómenos CORRELATIVOS con ellas;

Así como los colores no son en nuestra sensibilidad pulsaciones del éter luminoso, sino modificaciones de nuestro *yo* con ellas CORRELATIVAS;.....

También así nuestras percepciones de LO EXTENSO pudieran ser, y con toda probabilidad son, NÓ TRASUNTOS, NÓ RETRATOS de la REALIDAD EXISTENTE FUERA DE NOSOTROS, sino fenómenos internos simplemente CORRELATIVOS con esa siempre ignota realidad.

Por de pronto, el hecho de haber dejado Balmes sin explicación en su análisis el concepto de la CON-

TIGÜIDAD, debe inducirnos á sospechar que de las premisas sentadas en su seduciente argumentación se hayan sacado consecuencias en ellas no contenidas.

Y en efecto, de los materiales con tanto atisbo acopiados por cuantos se han creído con alientos para llevar la antorcha de la Filosofía á tan tenebrosas arcanidades, no cabe deducir más que lo siguiente:

*
* *

Dos clases de incógnitas afectan nuestro ser:

Un ALGO ignoto, que no nos impresiona siempre de un mismo modo, porque en mucho el resultado depende de nuestra especial idiosincrasia y del estado de nuestra sensibilidad *(frío* y *calor*, *olores*, *sabores*, *sonidos*, *cantos del gallo*, *daltonismos.....)*;

Y otra x que impresiona siempre igualmente y de un modo constante á cada hombre, y á todos (la EXTENSIÓN).

Pero del reconocimiento y la promulgación de estos grandiosos principios no se deduce en modo alguno que las percepciones de la EXTENSIÓN sean signos de semejanza, y que únicamente resultan meros signos de correlación las modificaciones de la sensibilidad.

Así, pues, todo lo que á una sana lógica es lícito deducir, es: que las unas aparecen como variables y las otras como constantes.

Esto solo es lo que entrañan las premisas.

*
* *

Por de pronto, el especiosísimo argumento de que, por unos mismos planos, todos y cada uno de los arquitectos del mundo, presentes, pasados y futuros, harían el mismo é idéntico edificio, no constituye prueba, ni con mucho, de que la extensión sea *en el hombre* trasunto de la extensión *objetiva;* copia ó imagen fiel de lo que la extensión real sea efectivamente *fuera de nosotros.*

Todos los músicos del mundo, teniendo á la vista la misma partitura, ejecutarán la misma sinfonía, ópera ó pieza musical; y de este hecho evidente no es lícito inferir que la partitura sea signo de semejanza de los sonidos, ni mucho menos de las frases musicales.

*
* *

Y corrobora más y más las inferencias indicadas el hecho de que *siempre* el PROBLEMA DE LA EXTENSIÓN se ha visto atormentado por dos objeciones formidables:

la de la infinita divisibilidad de la materia,
y la de la doctrina de los átomos.

1.ª Toda cosa extensa es divisible, porque en el concepto de EXTENSIÓN entra incuestionablemente la idea de MULTIPLICIDAD.

Pero repugna á la inteligencia que la división no tenga límite alguna vez; pues, si la división fuera infinita, habría que devorar el absurdo de que una extensión finita contuviese en sí el infinito de la divisibilidad. De aquí, para muchos filósofos, la necesidad de llegar al ÁTOMO, á la MÓNADA, á ALGO que ya no sea susceptible de división.

2.ª Mas, si llegáramos alguna vez al átomo, llegaríamos á una entidad ignota, á una obscurísima *x*, que ya no encerraría conjunta y simultáneamente los conceptos de MULTIPLICIDAD y de CONTIGÜIDAD, y que, por tanto, ya NO PODRÍA SER EXTENSA. Y, si los átomos no son extensos, entonces tendremos, según otros filósofos, que con entes inextensos no cabe concebir RECONSTITUÍBLE LA EXTENSIÓN.

*
* *

Ahora bien: si estas formidables contradicciones se han presentado SIEMPRE á todos los filósofos desde la antigüedad más remota; si no son puramente ideológicas estas contradicciones, sino que alcanzan al fondo mismo de las cosas; si jamás se ha encontrado manera de conciliarlas, ¿no debemos presumir que el concepto que todos los hombres han tenido de la EXTENSIÓN encierra en sus entrañas LO CONTRADICTORIO PER SE?

Pues, si sospechamos que ese concepto contiene LO CONTRADICTORIO PER SE, entonces *lo subjetivo* de la extensión no debe ser trasunto fiel ni aun siquiera mal retrato de lo que *objetivamente* sea la extensión misma; porque en nada de lo que REALMENTE ES, cabe lo CONTRADICTORIO, toda vez QUE ES.

*
* *

Pero ¿cabe en lo posible que los hombres estén siglos y siglos en el error? ¿Cabe que los sojuzguen, durante todas las eras de la Historia, conceptos antagónicos con la verdad? ¿Es probable vivir en la mentira?

He aquí observaciones discretísimas, pero que no deben preocupar.

¿No se ha creído siempre que los sonidos estaban en los cuerpos sonoros? etc.

¿Es por ventura escaso el número de los años que la Humanidad ha tenido fe en que el Sol giraba alrededor de la Tierra? Y ¿dejaban de obtenerse cosechas abundantes cuando se profesaba el error de que nuestro globo era el centro del universo?

¿La ASTROLOGÍA no dura aún?

*
* *

La ilusión referente á la realidad de los puntos inextensos consiste en prescindir, sin lógica ninguna, del elemento de la CONTIGÜIDAD: en creer que la multiplicidad extensa pueda existir sin estar sujeta á ORDEN ninguno.

Para el movimiento de un buque no basta con la MULTIPLICIDAD de remeros: es necesario que todos ellos remen rítmicamente y á compás: es necesario, pues, un cierto ORDEN.

Para que la EXTENSIÓN nos impresione es necesario, análogamente, que las partes de los objetos nos modifiquen ORDENADAMENTE, siempre del mismo modo, con la misma disposición respecto á un solo hombre que respecto de todos los demás.

Lo que con la misma partitura todos los músicos del mundo reproducen de idéntica manera es el ORDEN DE SUCESIÓN de los sonidos, no los sonidos mismos: que éstos varían de un tenor á otro tenor, de una tiple á otra, de un violín á otro violín.....

Lo que con los mismos planos todos los arquitec-

tos del mundo reproducen de idéntica manera, es la ORDENACIÓN de las partes de los edificios, no las partes mismas; que los ladrillos fabricados en una región, ó los mármoles extraídos de sus canteras, ó el maderamen extraído de sus bosques, difieren de los ladrillos, mármoles, maderas... de los demás países. ¿Por qué, pues, los planos de los edificios, ó los croquis de las máquinas, etc., no podrían ser simplemente ÍNDICES DE ORDENACIÓN, sin ser en modo alguno trasuntos de las cosas?

Es cierto que sin multiplicidad de seres no habrá ordenación ninguna; pero sin alguna ordenación no cabe concebir más que una multiplicidad IMPERCEPTIBLE COMO EXTENSA, ya que en todas nuestras percepciones de la extensión encuentra el análisis constantemente

multiplicidad
y contigüidad.

Puntos materiales inextensos son un blanco-negro; un cilindro triangular; la cuadratura del círculo.....

*
* *

Y la ilusión de la posibilidad de la divisibilidad infinita de la materia, estriba en otra hipótesis tan gratuita como la anterior: en que la ordenación especialísima de LO CONTIGUO ha de subsistir independientemente de toda magnitud numérica de la multiplicidad.

Pero ¿hay algo que nos autorice para suponer la infinitud de la serie indefinida de los fraccionamientos de esa ordenación especialísima que se nos aparece como contigüidad?

Sin duda cabe concebir un polígono de 48 lados, y, dividiendo sucesivamente por dos, otro polígono de 24, otro de 12, otro de 6 y otro de 3; pero de que haya sido posible una gran serie de divisiones y subdivisiones, no es lícito inferir la divisibilidad infinita de los lados de esta clase de polígonos; por ser evidente que la subdivisión no rebasa del triángulo. En efecto; no hay polígono ninguno de uno y medio lados.

*
* *

Admitamos análogamente que todo cuerpo es MULTIPLICIDAD ORDENADA: empiezo la serie de sus divisiones, y tendré cuerpo mientras exista realmente en el exterior la ordenación que constituye la contigüidad; esto es, mientras existen *seres ordenados de un modo especial perceptible por mí;* pero, así que llegue yo á una cierta división por la cual ya no exista el número de seres necesario para constituir la ordenación especialísima que nos produce el concepto de contigüidad, el cuerpo desaparecerá como extenso para mí; pues, aunque pueda todavía existir multiplicidad, esa multiplicidad no podrá ya efectuar en mí la impresión necesaria para que yo conozca la extensión; es decir, para que yo perciba una ORDENADA MULTIPLICIDAD; y, dejando ya de ser esa muchedumbre un ALGO impresionante, tanto para mi sensibilidad como para mi inteligencia, no me podrá ser ya de ninguna manera inteligible.

*
* *

Las dos suposiciones, pues, de los *puntos materiales inextensos* y de la *infinita divisibilidad* de la materia, tienen por fundamento las dos hipótesis siguientes:

1.ª No hay más que un solo orden en la multiplicidad: el de la contigüidad que nos aparece en el concepto de la extensión.

2.ª La ordenación especialísima de la multiplicidad que nos produce el concepto de la extensión, existe siempre con entera independencia de la misma multiplicidad, llévese hasta donde se quiera la división.

Pero ¿en qué se apoyan estas dos atrevidísimas hipótesis? ¿Dónde están sus bases? ¿Quién las ha demostrado? ¿Quién comulga en enigmas tan obscuros?

¿Habrá alguien capaz de sustentar que porque, á fuerza de dividir y subdividir, llegue á desaparecer la especialísima ordenación que constituye lo que llamamos contigüidad, no puede haber en la multiplicidad que reste miriadas y miriadas de ordenaciones distintas, ya imperceptibles para el YO?

*
* *

Indudablemente antes de que el animal apareciese en nuestro globo, no había sonidos, sino vibraciones de los cuerpos sonoros; ni había luz, sino undulaciones de los cuerpos que llamamos luminosos; ni

calor ni frío, sino los movimientos especiales que nos causan esas afecciones de nuestra sensibilidad. ¿Por qué, pues, repugnar que en aquellos remotísimos evos de nuestro globo la extensión era en lo externo lo mismo que ahora es, una cierta ordenación de la multiplicidad, que entonces no había sér ninguno consciente capaz de percibir?

¿Por qué no conceder que el concepto hoy en nosotros es CORRELATIVO, pero no TRASUNTO de lo que lo extenso sea realmente en el mundo exterior?

*
* *

La ilusión de que lo subjetivo es retrato de lo objetivo estriba en que se supone, nó CORRELACIÓN, sino IDENTIDAD entre la noción interna y la realidad externa de la extensión.

Pero semejante conclusión no se desprende de los elementos acopiados por Balmes y su escuela.

*
* *

Y volvemos á lo mismo.

¿Lo *sensible* es puramente afectivo?

¿Lo *perceptible* es puramente apariencia?

¿Lo que nos aparece como real es efectivamente producto de lo ideal, pura objetivización del YO, según quieren cuantos niegan la realidad de la materia? ¿No hay nada fundamental que oponer á las aseveraciones del Idealismo? ¿Es efectivamente un sueño nuestra vida?

LA IMPENETRABILIDAD.

I.

No hay cuestiones ningunas cuya solución haya atormentado tanto á los pensadores más ilustres, como todas y cada una de las que tienen por objeto dar un fundamento científico á nuestra fe en la existencia del mundo exterior.

El problema de la EXTERIORIDAD es y ha sido siempre el *opprobrium et crux philosophorum.*

¡Cómo! ¿Entre los personajes y las cosas que nos afligen ó nos encantan en los ensueños, y los personajes y las cosas que percibimos en el estado de vigilia, no hay positivamente más diferencia sino la de que los sucesos imaginados en los ensueños ocurren sin sujeción á orden ninguno, ó por lo menos á orden permanente, y los sucesos que pasan ante nosotros durante la vigilia se presentan constantemente en un cierto orden invariable, siempre el mismo para la misma clase de fenómenos?

Si lo puramente *afectivo* depende del estado de nuestra sensibilidad ó de nuestra idiosincrasia indi-

vidualísima; si lo *perceptible* de la extensión, aunque independiente de nuestros estados sensibles, resulta sólo signo de CORRELACIÓN, pero no de SEMEJANZA, ¿deberemos resueltamente concluir que es sueño nuestra vida y que no tenemos fundamento ninguno para creer en la existencia del mundo exterior? ¿Es todo pura OBJETIVIZACIÓN DEL YO?

*
* *

¡Extensión é impenetrabilidad! ¡Qué dos esfinges!

Por de pronto, en Geometría consideramos el espacio sin cuidarnos de si el espacio está ó no vacío de materia. Sólo en mecánica nos vemos precisados á admitir la materia como *substratum* de las fuerzas. Las ciencias matemáticas se fundan, pues, en las IDEAS de espacio y de tiempo. Las formas geométricas son la CONCEPCIÓN de la manera CÓMO una parte del espacio está separada del resto.

Pero, nótese bien: las IDEAS y las CONCEPCIONES son fenómenos de la razón humana; y no suponen la REALIDAD OBJETIVA.

En el sueño hay ideas.

Podemos soñar.

Podemos imaginar la aniquilación del universo (todas las religiones la han imaginado). Pero de ninguna manera nos es posible concebir el entendimiento humano, supuesta la aniquilación de las IDEAS de espacio y tiempo, CONCEPTOS esenciales del pensamiento, ley de la razón humana;—necesaria como toda ley, y sobre la cual es inútil discutir. Y, así, aun supuesta la aniquilación del universo entero, siempre concebiremos necesariamente un espacio infinito, va-

cio durante tiempo infinito, pero en cuya realidad no nos es lícito creer.

De la necesidad de una IDEA no nos es lícito deducir su REALIDAD OBJETIVA. Si hay dos montes de oro en alguna parte y cinco en otra parte, NECESARIAMENTE, su conjunto sumará siete. Pero de la NECESIDAD DIALÉCTICA de la suma, no se deduce la necesidad REAL de tales montes áureos. La NECESIDAD LÓGICA de las verdades geométricas no es, por tanto, prueba concluyente é indiscutible de la objetividad de la EXTENSIÓN, ni de la existencia del mundo material.

Por otra parte, ya hemos visto que la extensión es una IDEA en nuestro entendimiento. Los filósofos la descomponen en otras dos:

multiplicidad
contigüidad.

Pero este análisis no conduce á la realidad objetiva.

En primer lugar, pudiera no haber materia, y existir, sin embargo, la idea de multiplicidad de afecciones en nuestro entendimiento. Los berkelianos admitían la multiplicidad, y negaban, sin embargo, la realidad material. La idea de multiplicidad, pues, sólo exige la de percepción de cambios. La idea de sucesión contiene la de multiplicidad, independientemente de toda extensión.

En segundo lugar, admítase la idea de multiplicidad: admítase también la de contigüidad: pudiera entonces suceder que lo que nos parece contigüidad fuese, fuera de nosotros, el ORDEN INVARIABLE con que muchas fuerzas externas modifican á la vez, SIMUL-

TÁNEAMENTE, nuestra inteligencia; y que LO FATAL Y NECESARIO de esa ordenación de resultantes fuese, en nosotros, *correlativamente*, PERCEPCIÓN de la contigüidad. Fuera de nuestro sér, ORDEN FATAL, en fuerzas con poder para modificarnos: dentro de nuestro sér, PERCEPCIÓN CORRELATIVA, con los atributos de PLURALIDAD y CONTIGÜIDAD, caracteres de los cuerpos extensos.

*
* *

Y, como si tanto enigma no fuera ya bastante, es el caso que todavía hay un PLUS ULTRA evidente á las ideas analizadas de multiplicidad y contigüidad. Existe un concepto á ellas superior.

La idea de *extensión* no es la de *cuerpo-extenso*. Y, por tanto, es menester elevarse hasta un concepto trascendental y casi inaccesible. Lo esencial en el problema, es la idea de

CONTINUIDAD;

idea grandiosa, sólo empezada á tener en cuenta por la Filosofiía actual.

*
* *

Las verdades de la Química moderna inducen á creer que hay últimas partículas, indescomponibles por medios químicos y mucho menos por acciones mecánicas. Estas partes diminutísimas están unas

junto á otras y nos modifican simultáneamente. Pero la idea de EXTENSIÓN no necesita de la de CUERPO; y en tal caso la idea de extensión queda reducida á la de CONTINUIDAD: á la de algo extenso y sin límites, en que ciertamente podemos concebir formas; es decir, extensiones trazadas científicamente ó *ad libitum*, pero nó separaciones del resto de la continuidad infinita.

Sin duda se nos resiste concebir la infinita divisibilidad de la materia; pero se nos impone, como necesaria, la inacabable é infinita existencia de la CONTINUIDAD. Así, pues, siempre que concebimos extensión MATERIAL, concebimos pluralidad; pero la pluralidad no es carácter suficiente, porque no siempre que hay pluralidad imaginamos necesariamente EXTENSIÓN. A la par de la pluralidad de partes, tenemos que concebirlas CONTIGUAS unas á otras, formando un todo material. Pero lo que en ese todo nos parece contigüidad, pudiera ser ordenada é invariable simultaneidad de efectos múltiples.

Y volvemos á lo mismo. De una parte, lo que EN REALIDAD esté compuesto de muchas moléculas con existencia individual y propia, no puede constituir un todo sin discontinuidad; pero, de otra parte, la transmisión de la fuerza á distancia es un concepto ininteligible sin la CONTINUIDAD REAL Y OBJETIVA; porque, si no existe realmente un INTER-MEDIO CONTINUO entre el punto que se mueve y el punto que es movido, hay que devorar el absurdo de que en la NADA puede haber ALGO: MOVIMIENTO, TRANSLACIÓN, TRANSMISIONES. Es preciso admitir ese ALGO REALMENTE CONTINUO, substratum de las afecciones y movimientos materiales; y ese algo continuo (sin discontinuidad en parte alguna, porque cesaría de ser continuo),

ese algo NECESARIA Y FATALMENTE CONTINUO, podría ser lo que en la realidad correspondiera esencialmente á nuestras percepciones de la EXTENSIÓN.

*
* *

La CONTINUIDAD; he aquí el SUBSTRATUM DE LA EXTENSIÓN.

Pero ¿á qué distancia no estamos ya de la aseveración de que LO SUBJETIVO de la extensión sea retrato, trasunto, de su OBJETIVIDAD REAL!

¿Por qué no había de ser ese enigma que llamamos contigüidad (y que nadie ha logrado explicar todavía) la modificación que nos causen ignotas MULTIPLICIDADES de fuerzas que en la CONTINUIDAD infinita é inaccesible obren sobre nosotros simultánea y fatalmente, ligadas entre sí de un modo necesario, y nó con independencia unas de otras, ni en tiempos sucesivos? Un sabor, un olor, un sonido..... no producen siempre el mismo efecto en el mismo hombre; y de cierto lo producen diferente en cada individuo de la especie humana; pero la idea de extensión no varía jamás en el mismo hombre, ni tampoco de un hombre á otro, porque la idea de extensión es una PERCEPCIÓN, nó de un fenómeno fisiológico de nuestro organismo, siempre variable, sino la percepción de un ORDEN INVARIABLE en las fuerzas del exterior, fatales y necesarias en su manera de obrar, y, por necesidad, no discontinuas.

*
* *

Pero si la EXTENSIÓN, pues, pudiera ser la percepción del modo de obrar de sistemas especiales de fuerzas, ¿no quedaría triunfante el Idealismo?

Ciertamente.

II.

Y he aquí por qué los físicos, para dar un fundamento científico á nuestra fe en la existencia del mundo exterior, recurren á otros conceptos muy distintos del de la extensión: á la idea de la

IMPENETRABILIDAD.

*
* *

Lo que me resiste no soy yo. Yo ejecuto actos conforme á mi naturaleza; pero á cada instante me encuentro detenido; y es contradictorio que yo me resista á mí propio.

La prueba, pues, de que existe la materia, dicen naturalistas de nota, es que la voluntad encuentra resistencias.

Mas también hay aquí otro salto.

Las resistencias no prueban la existencia de un mundo material, sino la existencia de fuerzas solamente antagónicas á mi voluntad.

Pero....., antes de seguir adelante conviene no dejár á la espalda una objeción, que, si bien no ataca al fondo ni á la esencia del problema filosófico, puede deducirse de los casos de aparente penetrabilidad física.

Digamos, pues, algo sobre ellos, aunque sea á modo de paréntesis.

Si la impenetrabilidad se define como la resistencia que ofrece la materia á que un cuerpo ocupe el lugar ocupado por otro, desde luego nos presentan las ciencias naturales casos en que la mezcla de dos cuerpos ocupa menor volumen que la suma de los espacios ocupados por cada uno de ellos individualmente. Así, y por ejemplo, dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno forman dos volúmenes de vapor de agua, nó tres: un volumen de ázoe y tres de hidrógeno suman sólo dos de gas amoniaco. Los cuerpos, pues, son porosos, esto es, dejan entre sus partículas grandes intersticios donde cabe que se alojen otros cuerpos; al modo que (y pase lo vulgar del ejemplo) en una caja llena enteramente de huevos, cabe enorme cantidad de arena en los espacios de uno á otro.

Por otra parte, es de alta probabilidad que el contacto de dos cuerpos sea sólo aparente. Fuerzas repulsivas (de que verdaderamente nada sabemos) se excitan entre las partículas de los cuerpos antes de que ocurra el contacto que sin ellas se verificaría; de manera que la idea de impenetrabilidad está hasta cierto punto desmentida por la de porosidad: y la de porosidad depende de la de fuerzas que impiden el contacto.

Pero esto no contraría lo esencial de la idea: sólo induce á que no se la tome en absoluto, sino *secundum quid.*

La idea de resistencia exterior á nuestros actos en nada se amengua por estos ejemplos de compenetrabilidad física.

*
* *

La creencia, pues, del mundo exterior se funda principalmente en el hecho de la IMPENETRABILIDAD, ó sea en la de fuerzas resistentes al YO; y en la necesidad de admitir como real y objetiva la CONTINUIDAD, por ser inconcebible la transmisión de fuerza á distancia sin un inter-medio continuo y real, substratum de las fuerzas que se nos revelan en los fenómenos de la impenetrabilidad.

¿Qué es ese substratum? No se sabe.

Pero creemos que existe, y en eso se apoya nuestra fe en la existencia del mundo exterior.

El problema, pues, de la EXTERIORIDAD ha variado de terreno.

Antes buscaba sus premisas en la idea del ESPACIO: hoy echa sus fundamentos en la noción de la ENERGÍA.

LA UNIDAD DE LA MATERIA.

I.

No sabemos qué sea la materia en sí; y sin embargo, los filósofos, desde los más remotos tiempos, vienen discurriendo sobre su constitución. Hoy los pensadores de mayor fama juzgan que la materia es *única*, pero susceptible de diversidad de movimientos; y la percepción de esa diversidad es lo que nos hace creer en la existencia exterior de cuerpos diferentes.

*
* *

Ya hemos tenido ocasión de ver que no podemos considerar las modificaciones sensibles experimentadas en nuestro sér como signos ó *representaciones de semejanza* de las cosas exteriores.

Esta clase de hechos (sin contar los relacionados con los sueños ni las alucinaciones), siendo de experiencia indubitada y de cada instante, han impresio-

nado profundísimamente á las escuelas idealistas desde la más remota antigüedad; y, fundándose en ellos, éstas se han creído con el derecho y el deber de decir á los físicos: "¿Cómo os atrevéis á hablar de la constitución de la materia, cuando ni siquiera sabéis lo que es materia? ¿Cómo (dicen hoy) profesáis la doctrina de su *unidad?* ¿Por dónde lo habéis averiguado?"

*
* *

El Idealismo actual no llega á las exageraciones de otros tiempos, y, por tanto, no hace verdaderamente cruda guerra á los físicos que hoy predican la unidad de la materia cósmica.

Ese idealismo es tolerante: ni niega ni afirma la existencia de un mundo material, y únicamente se contenta con confesar su ignorancia absoluta acerca de la Naturaleza y hacer gala de ello. No pretende conocer las cosas en sí mismas, y se queda satisfecho con dejar funcionar, según las leyes del entendimiento, las ideas que surgen en la inteligencia con ocasión y á consecuencia de los llamados excitamientos sensibles; sin tratar jamás de resolver si estas ideas *corresponden* ó nó á una sola materia excitante, ó á muchas de índole diversa, ni mucho menos de averiguar cuál ó cuáles pueden *ser*. El mal de esta escuela idealista no sería de importancia, si no fuera porque apaga los bríos de los entendimientos ansiosos de explicarse los fenómenos naturales; y, jactándose de ser altamente filosófica, es lo menos científica posible, puesto que no hay ciencia sin teorías y sistemas,—antorchas de todos los progresos de la Huma-

nidad, mientras no se conviertan, POR JUZGARSE IRREFORMABLES, en dogmas de petrificación.

Esta clase de idealismo es tolerante, y deja hacer.

*
* *

El Idealismo verdaderamente contrario á los hombres de las ciencias naturales es el radical, de que, á principios del siglo pasado, se hizo representante y jefe el erudito obispo Berkeley, según antes se indicó. Este idealismo niega en absoluto toda existencia material. Según el célebre obispo irlandés, la materia no existe independientemente y como causa de nuestras sensaciones. Cuanto creemos real es una suposición gratuita de nuestro entendimiento; y es lamentable y vacío todo anhelo de hacer filosofía sobre puras apariencias. Pero ¡caso notable! como el hombre de la filosofía no puede vivir sin sistemas, el célebre metafísico en sus *Principios del Conocimiento* y en sus diálogos *Hylas* (el materialista) y *Philonous* (el espiritualista), obligado á dar razón del PROBLEMA DE LA EXTERIORIDAD, mantiene (sin más pruebas que las de la autoridad y metafísica religiosas) que el mundo material existe sólo en el Divino Intelecto; quien despierta en nosotros conceptos sensibles en un cierto orden siempre constante y definido, al cual, TAMBIÉN POR ILUSIÓN, damos el nombre de "Curso de la Naturaleza".

*
* *

A quien no profundiza en los fenómenos psicológicos no puede menos de parecer demencia extravagante eso de negar rotundamente la existencia posi-

tiva de un mundo material. "¿Cómo explicar esa convicción que tenemos TODOS de que realmente hay cosas en el exterior que nos encantan, ó nos afligen, ó nos son indiferentes?" A lo cual replican los mantenedores del sistema que juzga ilusión esos fenómenos: "¡Como en los sueños!" Durante el sueño nos afligen ó nos consuelan ó nos modifican diferentemente mil fantasmagorías, en cuya realidad no creemos cuando despiertos. Aun durante la vigilia, los alucinados creen en seres sin realidad; y hasta los cuerdos y en posesión íntegra de sus cinco sentidos, juzgan erróneamente según el estado de sus órganos sensibles.—Si, acabada de sacar de agua de hielo una de nuestras manos y la otra de agua lo más caliente que podamos resistir, introducimos ambas de golpe y á la vez en agua común á la temperatura ambiente, el agua común nos parecerá, muy caliente, por la mano fría, y muy fresca, por la mano recalentada. —¿No nos semejamos á los ciegos cuando entramos en una cueva desde una gran claridad? ¿No nos ofende la luz hasta hacérsenos insoportable, cuando desde la obscuridad salimos á la claridad del sol?—Pues, así como ciertos accidentes puramente internos nos hacen creer durante el sueño y la alucinación en cosas externas sin realidad ninguna objetiva, análogamente el Divino Intelecto, dicen, despierta en nosotros los conceptos sensibles que creemos de exterioridad positiva: y, como los despierta constantemente en un cierto orden invariable y definido, no tenemos medios de conocer su vanidad, como creemos conocer la de los ensueños, durante los cuales vemos las que juzgamos cosas exteriores sucederse en un orden caprichoso y contrario á lo que llamamos Curso normal de la Naturaleza.

*
* *

Este sistema, rotundamente negativo de la existencia de un mundo material, es la consecuencia lógica de otro Idealismo anterior, que consideraba LO REAL COMO SIMPLEMENTE IDEAL, afirmando que á las modificaciones de nuestro sér, estimadas ilusoriamente por nuestra inteligencia como representaciones de un mundo exterior, no corresponde nada con realidad existente y con actualidad positiva;—creencia que, en este sentido, explicaba la divisa de esta escuela: *ideale prius, reale posterius*. El mundo externo es, por tanto, pura objetivización de nuestras concepciones; ilusoria transmutación de lo ideal en creencias de que á ellas corresponde un algo real fuera de nosotros.

Mas, ¿cómo explicar estas crencias? Platón lo pretendía por medio de arquetipos ó modelos, según los cuales han sido formados todos los seres. Llamábalos IDEAS, que residían en Dios; y los consideraba como las únicas entidades que tienen por sí solas existencia y REALIDAD ABSOLUTAS (1), y de los cuales son pálida copia (ó más bien sombra) las nociones generales que forma nuestro entendimiento (reminiscencias acaso de vida anterior).

La escuela aristotélica era, hasta cierto punto, idealista de la misma especie; puesto que nuestros

(1) "En las escuelas antiguas se conocía con el nombre de REALISMO lo que ahora llamamos IDEALISMO, y se decía *Nominalismo* lo que hoy *Empirismo* y *Positivismo*.„—*Del eruditísimo discurso del* SR. D. MARCELINO MENÉNDEZ Y PELAYO *leído en la Universidad Central en la inauguración del curso de 1889 á 1890.*

conceptos, según ella, son sólo las manifestaciones de una Inteligencia Universal del mundo (*nous*), fuerza activa en sí (*entelekeia*); fuera de cuyas manifestaciones ó *formas* la naturaleza sólo existe *potencialmente*.

No sólo la forma, sino también la materia, son derivadas por Fichte de la concepción de las cosas externas, sacándola del Yo (Ich).

*
* *

Como se ve, es demasiado abusar de las hipótesis el querer explicar la creencia universal de que existe un mundo externo, recurriendo á afirmaciones de una vida anterior y á arquetipos y entelequias dotadas sólo de aquellos atributos necesarios precisamente para la explicación del arcano que confunde la inteligencia. Profundizando en el estudio de esos supuestos, la mente admira, maravillada, la profundísima sagacidad de tales lucubraciones; pero la creencia científica actual de los hombres de las ciencias físicas tiene que seguir derroteros diferentes para buscar otras explicaciones y erigir otras teorías más directamente emparentadas con las obscuras nociones de la SUSTANCIALIDAD de la materia.

*
* *

Hubo en la antigüedad otra cuarta clase de Idealismo (subsistente aún en ciertos puntos), que prescindiendo de esa sustancialidad, sostenía, sin embargo, la realidad de FUERZAS EXTERIORES; y, dando toda la importancia posible á esas fuerzas, creía que sus

variaciones en dirección é intensidad eran la causa de toda generación en la naturaleza.

Supiéranlo ó no, en esas nociones se fundaba el aspecto serio de las creencias de los antiguos alquimistas respecto á la transmutación de los metales viles en los metales nobles (oro y plata), como también respecto á la existencia de aquel famoso elixir dotado de la inapreciable virtud de alargar la vida indefinidamente y en perpetua juventud.

Pero su importancia es tanta, que para tratarlo con la extensión que su misteriosa vaguedad requiere, se necesita dedicarle exclusivamente capítulo especial.

II.

Pocos ignoran que Thales, el filósofo griego que ya seis siglos antes de J. C. explicaba físicamente y predecía los eclipses, consideraba al agua como el principio de todas las cosas: que Anaximenes admitía al aire, más ó menos condensado, como único principio, siempre en movimiento, eterno é infinito, de los objetos del mundo material; con cuya opinión coindidió después su discípulo Diógenes de Apolonia: que Heráclito, el misántropo que se dejó morir de hambre, admitía también como principio único el fuego, si bien ese elemento era un fuego más puro y sutil que el que nosotros vemos: que Pitágoras creía al mundo un todo armoniosamente ordenado, cuya esencia estaba en los números, de los cuales era á su vez principio la unidad (*mónada*)...; pero á pesar de estar muy extendidas estas nociones sobre los elementos que, según esos filósofos, constituían el mundo, no es general el conocimiento de que, para todos

esos sabios, lo mismo que para sus numerosos discípulos, sectarios y continuadores, lo principal y verdaderamente primario eran ciertas FUERZAS invisibles, de cuya agencia resultaba el universo material.

Esa ENERGÍA VIVIENTE era para todos ellos la esencia prima de la naturaleza; y esa esencia, al desarrollarse, experimentaba continuos é inacabables cambios, génesis de toda transformación. Así, para Thales, el agua no era el elemento primo, sino el agua DOTADA DE VITALIDAD:—así también, para Anaximenes, el aire infinito era una energía ANIMADA Y ANIMANTE:— del mismo modo, para Heráclito, una VIDA universal y absoluta producía todos los fenómenos, cuya esencia se patentizaba más ostensiblemente en la vitalidad del fuego y en la del alma racional, al fuego análoga:—é igualmente para Diógenes no era precisamente el aire atmosférico su *primario intelectivo*, sino un caliente y perfecto HÁLITO DE VIDA, impregnador de todas las cosas y alma del universo.

No era, pues, para estos antiguos pensadores la materia el solo principio del mundo material: éralo algo más importante: lo era el sistema de fuerzas invisibles, dotadas de ENERGÍA VIVIENTE, cuyo desarrollo constituía toda generación en la naturaleza.

*
* *

Idealistas, pues, son esos sistemas que consideran como la ESENCIA primaria y original de todas las cosas, nó á las sustancias materiales, sino á fuerzas invisibles que, en virtud de propia y especial energía VIVIENTE, al modificarse en *forma* y *cualidad* (ó sea

en *dirección* é *intensidad*, como ahora decimos), engendraban todos los cambios que llamamos fenómenos de la naturaleza.

Esta clase de idealismo fué el de Léibnitz (fines del siglo XVII) al sostener que todos los seres son de igual naturaleza, y sus caracteres la actividad y la no-composición, — fuerzas ó causas simplicísimas, mónadas indescomponibles, de las cuales el alma posee la facultad de reflejar en sí el universo, como si fuera un espejo, con conciencia de esa reflexión interior; y esta facultad de percibir constituye la diferencia entre lo material y lo espiritual.

Spinosa afirma la identidad, en esencia, de la materia y el espíritu; aspectos diferentes de una misma sustancia; y el jesuita Boscovich, á mediados del siglo XVIII, considera á la Naturaleza como un sistema de fuerzas solamente.

*
* *

En honor de verdad, no es fácil formar exacto juicio de los sistemas del mundo profesados por los sabios de la antigüedad.

De sus opiniones, en la mayor parte de los casos quedan sólo fragmentos ó citas: la acepción que dan á sus palabras no es á veces la que nosotros les damos, y acaso sus expresiones no eran inteligibles ó familiares ni aun para sus mismos contemporáneos. Anaximenes fué apellidado EL TENEBROSO por la oscuridad de sus escritos. Sócrates criticó á otro filósofo, diciendo que, para llegar al fondo de sus obras era preciso ser más hábil que un buzo de la isla de Delos. La misma mayor ciencia que nosotros po-

seemos hoy, nos estorba para entender las nociones de otras épocas. Pero, de cualquier modo, es indubitable que algo como idea ó concepto de unidad de materia se encuentra en Thales, Anaximenes, Diógenes y Heráclito, así como en sus continuadores; idea ó concepto de sustancia material que, poco á poco, se va perdiendo y disipando entre platónicos y aristotélicos, hasta convertirse en concepciones puramente ideales, de arquetipos, mónadas ó centros de fuerzas; cuya última exageración se ostenta francamente y á la moderna en Boscovich.

*
* *

No se crea, sin embargo, que en absoluto había sido sojuzgada la opinión por las doctrinas que reconocían el principio de los seres en una sola sustancia, ora en el agua con vitalidad, de Thales; ora en el aire animado y animante de Anaximenes; ora en el fuego archisutil de Heráclito, vida del universo. Nó: junto á estos sistemas existían los de pluralidad de elementos componentes de la materia.

*
* *

Los filósofos de la India creían en cinco elementos constitutivos de todos los seres, que, á la muerte de éstos, quedaban libres para nuevas formaciones: la tierra, el agua, el aire, el fuego y el éter, cuyo conjunto denominaban *panchatohuan*. Gran número de griegos profesaban las teorías de Empédocles, quien contaba sólo cuatro elementos: fuego, aire,

agua y tierra; de los cuales, siguiendo á Heráclito, era activo el fuego únicamente. Aristóleles admitía estos cuatro elementos y, además, el éter de los Indos. Lucrecio negaba que un solo elemento, aire, agua, tierra ó fuego, pudiera ser el principio de todas las cosas; si bien profesaba que unos mismos principios, susceptibles de diversidad de combinaciones, constituían todas las cosas; á la manera que las letras del alfabeto, siendo siempre las mismas, constituyen la inmensa variedad de las palabras, á causa de la variedad de sus agrupaciones.

*
* *

Todo este conjunto de conceptos obscuros, de apreciaciones exageradas, de nociones incompletas, de sistemas fantásticos, de intuiciones profundas, de sagaces generalizaciones...., llegaron hasta los alquimistas de la Edad Media, y dieron por resultado aquella general creencia de los siglos medios sobre la posibilidad de la transmutación en oro y plata de todos los metales abundantes y baratos, tales como el hierro, el cobre, el plomo y el estaño.

Hácese, por tanto, descender de los alquimistas la creencia actual, en que comulgan entendidos profesores, respecto á la unidad de la materia; pero semejante genealogía no es admisible ni constituye los timbres de nobleza de la teoría hoy preponderante.

*
* *

Esa idea de la unidad material es ESENCIALMENTE MODERNA, á lo menos tal como se entiende ahora. Lejos de profesarla los alquimistas con distinción sis-

temática, es de notar que los ADEPTOS, creyentes en la transmutación de unos metales en otros, admitían, no sólo los cuatro elementos de Empédocles, fuego, aire, agua y tierra, sino además el azufre, el azogue y la SAL (!), tenidos también por cuerpos indescomponibles. Admitían, pues, siete elementos, y creían que de sus combinaciones resultaban todos los seres materiales. Pensar que los alquimistas profesaban ideas precisas sobre tales elementos y las combinaciones que podían formarse con ellos, sería el colmo del error. ¿Qué entendían por SAL? Se supone que llamaban así á todo cuerpo cristalizable: y sus nociones respecto al concepto de COMBINACIÓN eran sumamente obscuras.

*
* *

Regularmente se juzga de los antiguos alquimistas por la conducta de los farsantes desenmascarados en 1772 por Geoffroy ante la Academia de Ciencias de París.

En sótanos y lugares tenebrosos, hábiles embaucadores congregaban misteriosamente á ignorantes, crédulos y avaros, prometiéndoles tesoros por la mágica virtud de la piedra filosofal. Convidábanlos á presenciar experimentos decisivos de conversión de metales vilés en oro tan fino como el de Arabia; y, con admiración indescriptible, aquel público prestigioso—inclinado á creer cuanto su codicia soñaba,—al rojo resplandor de insólitas hornillas, casi en la asfixia por la falta de ventilación de una atmósfera caldeada, fatigados todos del continuo ayudar al éxito dando sin cesar á fuelles monstruosos, veían al

fin salir de crisoles incandescentes, y en la forma de un exiguo chorro líquido de fuego, el oro tantas veces deseado.

Y ¿cómo nó? La piedra filosofal era una amalgama de oro; y, como sin el *lapis philosophorum*—sin la piedra filosofal—no podía verificarse la transmutación, era preciso echar la piedra virtuosa dentro del candente crisol, donde debía convertirse en oro un vil metal cualquiera.

Y ¡oh asombro para la avarienta ignorancia! como en el crisol se había introducido oro disfrazado, oro salía de él efectivamente, en cuanto el calor destruía la amalgama.

Otras veces, el fondo del crisol contenía limaduras de oro ó plata enmascaradas groseramente, pero de un modo eficaz y astuto, con tierras amasadas en goma; y, no bien el calor desorganizaba esa cubierta y fundía las limaduras, el milagro aparecía ante la espantada ansia de creer de la ignorante credulidad. Otras veces se hacía pasar por estaño oro blanqueado con mercurio; y, naturalmente, el oro se ostentaba como lo que era, en cuanto el mercurio se volatilizaba con la acción del fuego. ¡Carbones impregnados en cloruro de oro dejaban oro entre sus cenizas! Siempre salía oro de la operación; y ¡cómo nó, si la operación se había hecho con oro! La ignorancia y la codicia concedían realidad á tan groseras maravillas, y los supuestos transmutadores lograban seguramente su fin de hacer oro, pero nó transmutando en él los metales viles, sino asimilándose, para lucro y medro personales, los ahorros de la codiciosa é ignara preocupación.

*
* *

Nó: no ha de juzgarse á los alquimistas por los taimados que prometían y semejaban portentos.

Aunque espoleados por absurdas esperanzas y conducidos por erróneas hipótesis, los ADEPTOS trabajaban incesantemente; hacían inventos sagaces; seguían procedimientos serios; y, tal vez, veían galardonadas sus vigilias con el descubrimiento de sustancias utilísimas.—Géber, médico árabe del siglo VII, fué probablemente el inventor de hornos, alambiques, crisoles, aludeles y otros aparatos descritos en las obras que se le atribuyen; en las cuales se habla ya de la sublimación, la calcinación y la destilación.—El mallorquín Raimundo Lulio, conocido por el DOCTOR ILUMINADO, á causa de haber creído ver á Cristo en sus visiones, obtuvo el ácido nítrico destilando nitro y sulfuro de hierro; y, además, conoció el poder del ácido para disolver metales, y aun el oro en presencia del amoniaco.—Rogerio Bacon era tan entendido, que conocía la pólvora, y se le ha atribuído su invención, como también la de los anteojos de larga vista.—En las obras de Paracelso, se hallaban en propio lenguaje (inteligible por primera vez) estimables direcciones para la preparación de los ácidos nítrico, hidroclórico y sulfúrico y de muchas sales metálicas.—Descubiertos estos ácidos, los sucesivos alquimistas los hicieron funcionar sobre todos los metales y todas las sustancias que les eran conocidas; y así, poco á poco, obtuvieron preciosas soluciones metálicas, y sucesivamente muchos compuestos salinos, el fósforo, y excelentes preparados medicinales; ¡recompensa natural y justa de su laboriosidad!; ¡que nunca los trabajos sobre los cuerpos de la naturaleza dejan de revelar algún secreto á quienes constantemente los cortejan y solicitan!

Pero el misterio en que la avaricia les hacía conservar sus descubrimientos (cuando los hacían), el lenguaje ininteligible en que envolvían sus manifestaciones, y sus extrañas teorías, tienen que considerarse como una grave desdicha respecto al gran problema de la exterioridad.

*
* *

No han faltado á los alquimistas defensores que pretendieran representar á cuantos se jactaban de haber fabricado metales preciosos como á hombres que sabían aislarlos, y que, al aislarlos, creían producirlos. El Papa Juan XXII escribió sobre el arte de transmutar metales, y se gloriaba de haber fabricado doscientos lingotes de oro, cada uno de los cuales pesaba (!) 100 libras. Como es sabido, este Papa murió en Aviñón, dejando á su muerte 18 000 000 de florines de oro, cantidad inmensa para el siglo XIV; pero, más que á la alquimia, debe atribuirse riqueza tanta á los cuantiosos y extraordinarios rendimientos de las primicias para la Iglesia de Dios, que este Papa fué el primero en exigir de los fieles de la Cristiandad.

*
* *

Es muy vulgar opinión la de que los alquimistas estaban convencidísimos de ser hacedera la conversión de los metales unos en otros, por no haber imposibilidad material ni metafísica en que tales cuerpos variasen de ESENCIA (!);—noción perfectamente

absurda para el mundo científico moderno.—Hoy se cree que un compuesto puede presentar diferencias cuando sus elementos cambian ó sus distancias respectivas; pero nó que un objeto pueda ser diferente de sí mismo, ni que deje de ser lo que quiera que sea en virtud de su naturaleza especial.

No es posible negar resueltamente que en el fondo de las creencias alquímicas hubiese algo (quizá mucho) de convencimiento en la posibilidad de la conversión de una sustancia en otra diferente. La idea de Lucrecio de que la diferencia de las voces no está en las letras sino en las combinaciones de las letras, era concepto no rechazado claramente por los ADEPTOS, pero nó del todo base fundamental entre los profundamente iniciados en el *gran arte* del Hermes Trimegisto. Y ¿cómo no habían de creer en la transmutación de los metales quienes echaban hierro en una disolución de sal de cobre, y veían desaparecer el hierro y aparecer el cobre? Esta reacción, tan perfectamente explicada por la química moderna, tenía que ser para la ignorancia de los siglos medios una efectiva y real transmutación.

*
* *

Pero la base general de las teorías alquímicas no era el absurdo de la transmutación, sino una errónea idea de la COMPOSICIÓN de los metales. Para los alquimistas, lo característico de la materia era su COMPOSICIÓN, nó su UNIDAD DE SUSTANCIA. Para ellos todos los metales eran compuestos, y los más bajos contenían los mismos principios del oro mezclados con impurezas; separadas las cuales por medio de la pie-

dra filosofal, se encontraría naturalmente al más precioso de todos los seres: al Señor del universo: al oro de la felicidad.

III.

Antes de pasar adelante, conviene hacer resumen de lo expuesto, y reunir bajo un solo golpe de vista, y á modo de panorama, las creencias filosóficas que la historia nos ha transmitido acerca del concepto de la sustancia material.

En la India se creía en la COMPOSICIÓN de la materia: cinco elementos *(panchatohuan)*, tierra, agua, fuego, aire y éter constituían el Universo.—Los griegos de la Escuela de Empédocles aceptaban solamente los cuatro primeros, y los aristotélicos los mismos cinco de la India. Los alquimistas generalmente admitían siete: agua, aire, tierra, fuego, mercurio, azufre y sal; y, aparte de sus confusas ideas sobre la transmutación, consideraban á los metales como *compuestos* de oro y de impurezas; si bien diferían en cuanto á su composición.—Alberto Magno los juzgaba formados de azufre y de mercurio, mezclados con impurezas en proporciones diferentes:—Arnoldo de Villa Nova los estimaba constituídos únicamente de mercurio:—Paracelso, de sal, azufre y mercurio:—y Géber, aun considerándolos compuestos, no creía en la posibilidad de convertir en oro los metales bajos.

Prescindiendo, pues, de diferencias, todos estos sistemas históricos convienen en dos caracteres:

Creencia en la Realidad de la materia;

Creencia en su Composición.

Frente á éstos, nos ofrece la historia los sistemas que hacen á fuerzas primarias é invisibles, animadas de energía viviente, la sustancia primaria y original de todas las cosas. Ni el agua de Thales, ni el aire de Anaximenes y Diógenes, ni el fuego de Heráclito, eran lo esencial en los fenómenos del mundo; sino una VIDA universal y absoluta, causa de todas las manifestaciones externas. Los *mónadas* ó fuerzas de Léibnitz, vienen á ser lo mismo; y, con lógica rigorosa, pudo decir Boscovich, extremando tales teorías, que la materia es un sistema de fuerzas solamente.

Estas doctrinas, en rigor, no son materialistas:

En ellas la materia no es lo esencial;

Lo son las fuerzas.

*
* *

De diaria experiencia es el hecho de que en los sueños y en las alucinaciones, con ocasión de estímulos puramente internos, fantaseamos personajes y sucesos á que en la vigilia no concedemos objetividad, porque las combinaciones de tales acontecimientos difieren de la marcha normal de los que atribuímos á la realidad de la naturaleza. En la vigilia misma, el autor dramático ve personajes y acciones que jamás han existido, y que los mejores actores no pueden nunca realizar: el ingeniero inventa máqui-

nas y movimientos que no se encuentran en la naturaleza, y que luego no pueden igualar las artes técnicas: y de aquí, el considerar á lo real como producto de lo ideal; ya como objetivización de arquetipos á que se ajusta nuestra inteligencia (reminiscencia acaso de existencia anterior, según Platón quería); ya como derivación del YO (según enseñaba Fichte).

De aquí á negar en absoluto toda existencia material, como los Berkelianos, no media sino un peldaño muy somero.

Por último, es de creencia universal que existe un mundo exterior; y es, además, de creencia científica que lo que pasa en el exterior no es lo que ocurre en nuestro interior: que al cuerpo que me lastima nada le duele; que el objeto que me hace oir, no oye; que el que me hace ver, no ve, etc.; y de ahí, un filosofismo de indiferencia, una última especie de Idealismo que ni niega ni afirma la existencia de un mundo material.

IV.

Dados estos antecedentes históricos y precedentes científicos,

¿QUÉ ES, PUES, LA MATERIA?

La mayoría de los sabios rehuye toda contestación categórica; y los que no la esquivan parten del POSTULADO de la existencia real del mundo.

Y dicen: "Materia es el nombre que damos á lo que no es nuestro entendimiento."

A primera vista parece que esta definición implica antítesis entre entendimiento y materia; pero los que la formulan, queriendo contentar, tanto á idealistas como á materialistas, cuidan de agregar: "Si no es material el principio del entendimiento, entonces la definición es procedente. Pero también la definición subsistirá, si se considera al entendimiento como un modo especial de ser de la materia; porque, entonces, la definición viene á ser convertible en la siguiente: "Materia es el nombre dado, en todas sus manifestaciones, á la sustancia que constituye el universo, exceptuando sólo aquella especial manifestación suya, que denominamos entendimiento."

*
* *

Tres aspectos, pues, ofrecen las disquisiciones relativas á la sustancialidad de la materia:

Por una parte, es de creencia universal que á nuestras afecciones sensibles en el estado de vigilia corresponde ALGO en el exterior, si bien ignoramos lo que quiera que ello pueda ser, y sólo le concedemos los atributos de EXTENSIÓN ó los de RESISTENCIA;

Por otro lado, respetable número de pensadores supone que la materia no es lo que nos parece, sino un sistema especial de fuerzas inmateriales;

Y, últimamente, filósofos de valía no ven en lo que llamamos materia más que puras objetivizaciones del humano entendimiento.

¿Cuál es, por consiguiente, el obscuro estado científico en el GRAN PROBLEMA DE LA EXTERIORIDAD?

¿La certeza?

¡Oh! Nó.

LA CONJETURA.

El sentido común dice:

"La materia existe, aunque no sé lo que ES EN SÍ, pues ciertamente no es lo que de ella me figuro."

Y el Idealismo contesta:

"Esa figuración evidentemente es ideal. Pues también lo es la creencia de que á esa figuración corresponde algo con existencia real en el mundo exterior."

*
* *

Ahora bien; si éste, en general, es el estado de la gran cuestión respecto á sus criterios de credibilidad, ¿qué valor podrá atribuirse á la doctrina de la unidad de la materia, á que hoy se inclinan los físicos? ¿Qué es esa teoría en sí?

Verdaderamente, CONJETURAS SOBRE CONJETURAS. Pero hay en ella tan profunda sagacidad, y corresponde tan perfectamente al actual estado de las ciencias físicas, que tiene cautivado el universal asentimiento, si bien conservando siempre su carácter de EMINENTEMENTE CONJETURAL: que la Ciencia de este siglo grandioso, por vez primera en la Historia ha dejado de sentir vergüenza cuando se ve obligada á decir: "Creo, pero interinamente, y hasta ver hipótesis mejor."

*
* *

Admitida, pues, como POSTULADO, la existencia real de la materia; es decir, suponiendo que las afecciones de los sentidos son CORRELATIVAS DE ALGO ignoto existente positivamente en el exterior, y de lo cual sólo tenemos la idea de ser el SUBSTRATUM de donde proceden todas nuestras excitaciones sensibles, el entendimiento, LEGÍTIMAMENTE ENTONCES, levanta, con arreglo á las leyes psicológicas de la razón humana, un edificio conjetural de tan grande importancia dialéctica, que hace olvidar casi su carencia de base crítica aun al más prevenido en contra, y seduce, con tanta más persuasión, cuanto que, por un lado, satisface nuestras científicas ansias intelectuales de unidad y simplicidad; y, por otro lado, corresponde á nuestras más íntimas y arraigadas creencias en la existencia objetiva del mundo (prescindiendo completamente de que tales creencias deriven, bien de ilusiones del entendimiento, ó bien de realidad efectiva de un SUBSTRATUM exterior).

*
* *

La idea, pues, de unidad de sustancia cósmica viene, en general, imponiéndose á los físicos desde los tiempos primitivos de la Filosofía, y con especialidad desde los siglos XVII y XVIII.—Los óxidos metálicos, tenidos por cuerpos simples, aparecen al fin, en manos de Lavoisier, como compuestos de oxígeno y metal, y el agua, como combinación de hidrógeno y oxígeno.—Las ideas de ácido, de base y de sal toman desde entonces una significación enteramente nueva.—Siguen todavía considerándose como cuerpos simples la sosa, la barita, la estronciana, la cal, la magnesia, la sílice, la alúmina....; pero Davy

y sus continuadores descomponen esos cuerpos por medio de la electricidad.—Prout encuentra que los pesos atómicos de los llamados cuerpos simples son múltiplos del peso atómico del hidrógeno; y, naturalmente, se esparce la creencia de que todos los llamados SIMPLES están constituídos por hidrógeno: químicos ilustres demuestran después que la ley de Prout no es general; pero el gran Dumas observa que los cuerpos simples tienen un peso atómico múltiplo, nó del hidrógeno ciertamente, pero sí de un cierto elemento desconocido hasta aqui, y cuyo equivalente sería la mitad del del hidrógeno; en cuyo caso todos los cuerpos podrían resultar múltiplos de ese cuerpo misterioso, no descubierto aún (caso de que las creencias en el HELIO no reciban más confirmación).—Por otra parte, las más distintas propiedades de los cuerpos no prueban diversidad de sustancia, sino diversidad de estado: el fósforo en su forma común es altamente venenoso; en su estado amorfo, sin dejar de ser fósforo, es enteramente inofensivo: el diamante es carbón: el ozono es oxígeno: el espato calizo y la aragonita tienen la misma composición...., etc.

El fuego de los antiguos y el calor de los modernos deja en nuestros días de ser el elemento archisutil de Heráclito, y ni aun siquiera es ya considerado como sustancia material, sino como un modo especial de movimiento. En fin, todos los cuerpos se nos aparecen como dotados de extensión, impenetrabilidad, movilidad, inercia....; y la gravedad obra en el vacío con igual intensidad sobre todos los cuerpos, pues no hay ninguno que se sustraiga á la gran ley de Newton.....; luego ¡inducción altamente natural!

LA MATERIA ES UNA.

El P. Secchi (autor del notable libro *Unidad de las fuerzas físicas),* mira, en virtud de profundos estudios sobre la luz y la electricidad, como infinitamente probable que el éter no sea más que la materia misma en su máximo grado de tenuidad; es decir, en ese estado de rareidad extrema á que se ha dado el nombre de estado atómico, y por consiguiente, los cuerpos pueden, en realidad, no ser más que aglomerados de esa misma sustancia etérea. (Verdad es, que el propio P. Secchi conviene luego en que semejante inducción no tiene carácter de ineludiblemente necesaria.)

*
* *

Cuando, al descubrir que eran *compuestos* tantas sustancias tenidas por elementales (todos los óxidos, la sosa, la barita, la cal, la magnesia, la sílice, la estronciana....), se encontraban los físicos más y más inclinados á creer que el número de los cuerpos hoy mirados como simples debía seguir disminuyendo cada día—por continuar demostrándose su composición,—de repente los alemanes Búnsen y Kirchhoff anuncian el espectroscopio (admirable y sencillísimo instrumento de análisis); y, en seguida, nuevos cuerpos simples empiezan á aparecer: el *cesio,* el *rubidio*..... "Indudablemente aparecerán más, andando el tiempo", claman entonces los incrédulos en la doctrina de la unidad de la materia; y efectivamente, el mismo análisis espectral hace pronto descubrir el *talio* y el *indio*..... "No hay, pues, agregan entonces, necesidad *absoluta* que se oponga á la existencia de dos ó de muchas especies de materia; una constitu-

tiva del éter, y otra ú otras integrantes de los cuerpos ponderales.„

*
* *

Pero he aquí que Lockyer, durante años y años compara esmeradamente con el espectro solar y los de otros varios celestes luminares los espectros de los cuerpos simples terrestres (hoy se cuentan 65; quizá sólo sean 64), sometiéndolos á condiciones las más variadas de presión y de temperatura en medios diferentes; y, apoyándose en 100 000 experimentos ¡portento de laboriosidad! duda de la simplicidad de esos 65 elementos, y considera á todos los cuerpos como meras modificaciones alotrópicas del hidrógeno. Y, fundado en tan considerable experimentación, juzga que, á pesar de los multiformes aspectos del mundo en que vivimos, no hay más que una sola materia elemental; cuyo principio simple se nos presenta en la forma primaria del hidrógeno, del cual están luego compuestas todas las sustancias catalogadas como SIMPLES en los libros de la Química.

Y, en efecto, para Lockyer, todos los cuerpos tenidos por simples se disocian á altas temperaturas, y en diferentes medios y especiales grados de presión; y, así, el fósforo, el sodio, el potasio, el magnesio, el indio, el litio..... dejan ver, al cabo, el espectro del hidrógeno.

La gran fama de Lockyer y su reconocidísima competencia como hábil experimentador, dieron desde luego á sus brillantes inducciones solemne autoridad; pero físicos no menos eminentes,—Roscoe, Williamson, Frankland, Gladstone.....—ponen en duda

las indicadas inducciones, opinando que todos los 100 000 experimentos sólo prueban la presencia de impurezas (?) en los cuerpos simples que Lockyer, sin razón bastante, consideró como químicamente puros.

*
* *

He aquí, á grandísimos rasgos, la cuestión considerada bajo su aspecto *puramente experimental.* Nada decisivo. Conjetural todo. Una inducción grandiosa de imponente y simpática probabilidad.

Se le ha echado en cara que esta hipótesis resucita los alquímicos sueños de la transmutación de los metales viles en metales nobles, á virtud de hábiles manipulaciones de laboratorio.

Pero, aun cuando sustancias al parecer tan desemejantes como el calcio, el litio, el hierro y el hidrógeno..... no fueran fundamentalmente cuerpos distintos, sino meramente aspectos diversos de una misma base, según Lockyer se cree autorizado para deducir de sus numerosas, pero censuradas observaciones; y aun cuando, en general, fuese UNA ESENCIALMENTE toda la materia (ya hidrógeno, ya otro elemento no conocido aún, ni acaso sospechado siquiera), sin embargo, la existencia de formas tan estables como el oxígeno, el hierro, el plomo, el oro..... siempre implicaría larguísimos procesos de selección natural, durante un pasado remoto é incalculable, bajo el influjo de agencias dormidas en la actualidad y que funcionaron en circunstancias cuya artificial repetición es, hoy por hoy, de improbabilidad inmensa, aun concediendo que de ellas no tengamos ni aun la más vaga noción. ¿Podemos hoy transformar las

zebras en caballos? Aunque fueran, pues, estados alotrópicos de una misma sustancia el plomo y la plata, llegados hoy á su actual organización en virtud de largos procedimientos cósmicos, nuestra probabilidad de transmutar el uno en la otra sería quizá poco menor que la imposibilidad absoluta, y el costo muy superior acaso al de buscar directamente el precioso metal en las entrañas de la tierra.

*
* *

Acusados de no concluyentes los experimentos de Lockyer, podría pensarse que había recibido la doctrina de la UNIDAD DE LA MATERIA un golpe de muerte. Pues nó. Como se supone á las moléculas de los cuerpos animadas de movimientos incesantes de translación, vibración ó rotación; como se cree que el calor es un modo especial de movimiento; como el calor se convierte en luz, electricidad, afinidad química, etc.; como hoy priva el sistema de la unidad de las fuerzas físicas...., el sistema de la unidad de la materia se levanta de nuevo vigoroso; pero en esta flamante forma:

Los 65 cuerpos que aparecen como simples, resultan así experimentalmente, porque, hasta ahora, la Química no ha podido descomponerlos;

Todos son una misma y única sustancia (nó hidrógeno precisamente, ni ningún otro cuerpo conocido).

Y lo que se nos figura diversidad de los cuerpos, no es más que la percepción de diversidad de los movimientos de que están animados los grupos atómicos formados por las partes elementales y simplísimas de la sustancia exterior UNA Y UNIVERSAL.

*
* *

En resumen: el último aspecto de la cuestión es el siguiente:

Existe la materia;

La materia es una;

Está constituída por moléculas ó átomos simplicísimos;

Estas moléculas pueden agruparse diferentemente;

Son susceptibles de diferentes movimientos;

No percibimos la materia universal:

Pero sentimos la acción de su diversidad de agrupaciones y de movimientos;

Y creemos, por ilusión, que esa diversidad de distribuciones y de DINAMISMOS es multiplicidad de sustancias diferentes.

MATERIA Y ÉTER.

En las noches serenas nos pasman de admiración esas muchedumbres de luceros diseminados por el espacio. Los anteojos nos hacen descubrir nuevas miríadas de luminares más allá y más allá; y, si ya los grandes telescopios nos hacen creer en un PLUS ULTRA inconcebible, las preparaciones fotográficas, donde quedan impresos enjambres de soles inaccesibles á los telescopios, nos persuaden de que ese PLUS ULTRA es infinito.

Dados nuestros conocimientos actuales, no podemos admitir, como Ptolomeo y Euclides, que de nuestros ojos salen los rayos visuales á palpar los objetos,—especies de antenas ó tentáculos maravillosos, como las que los insectos tienen, pero de una naturaleza hoy, con nuestros conceptos físicos, enteramente incomprensible. Más bien admitiríamos, con Empédocles y Demócrito, que (á estilo de las emanaciones odoríferas, cuando, golpeando el órgano del olfato, nos revelan la presencia de las flores) LA LUZ fuera una especie de lluvia de velocísimos corpúscu-

los venidos del Sol, de las estrellas y de los demás objetos luminosos.

Hoy, al mirar en la noche la bóveda estrellada, no podemos menos de decirnos: ALGO hay entre nosotros y esos magnificentes grupos estelares: ALGO entre nuestros ojos y esas estrellas dobles, triples y cuádruples que constituyen sistemas de atracción inexplicados aún: ALGO entre la tierra y esas inmensas nebulosas, gérmenes de mundos indescifrables..... ALGO entre nosotros y el invisible PLUS ULTRA, porque es inconcebible una acción á distancia, si falta un INTER-MEDIO adecuado y suficiente; que un cuerpo no puede transmitir su acción donde no hay otro: ALGO hay, pues, que afecta nuestra retina desde los remotísimos abismos del espacio, y qué se nos revela en los fenómenos misteriosos de la luz..... y, para explicarnos la percepción de Sol, estrellas, nebulosas..... nos elevamos á la concepción del ÉTER, océano infinito de substancia tenuísima, material, impalpable, invisible, imponderable, elástico en grado inmenso, receptáculo de energía incalculable, y á cuyas rapidísimas undulaciones se deben los fenómenos de la luz.

Y, aceptada la hipótesis de que la luz sea el movimiento vibratorio, el tremor de una substancia sin peso y extraordinariamente elástica, todas las leyes de la óptica han de caber dentro de la suposición.

Caben; y, por ello, aceptamos como verdadera la teoría de las UNDULACIONES DEL ÉTER; pero sin entender que estamos en posesión ABSOLUTA de la verdad; porque únicamente nos es permitido creer que los hechos, hasta ahora, resultan tales como resultarían si los fenómenos luminosos fuesen realmente undulaciones de un medio considerablemente elástico; y, aunque tal y tanta conformidad entre los hechos y

la teoría nos impulse á mirar la undulación como una *vera causa*, nos guardamos muy bien de ver en semejante *conjetura* más que una preciosa *probabilidad*, hoy por hoy de inmensa verosimilitud.

*
* *

Como los cuerpos pesan y al éter no se puede atribuir la cualidad de ponderable, muchos han querido suponer antinomias, que ningún físico de valía admite, entre los conceptos de MATERIA y de ÉTER.

Urge, pues, aseverar que con esas palabras ningún verdadero filósofo de las ciencias naturales entiende significar entidades contrarias *en esencia*.

Nadie rechazaría que existiese, aún incógnito, un *substratum* material y sutilísimo, del cual fuese un estado especial LO PONDERABLE, y otro estado *sui géneris* LO ETEREO; ambos extraordinariamente evolucionados ya respecto del *substratum* primario simplicísimo; ambos dotados de inercia é impenetrabilidad; ambos susceptibles de movimientos vibratorios y de translación; pero de ellos sólo adecuado el ponderable para movimientos atractivos, y únicamente el etereo animado de movimientos repulsivos.

ÉTER, por tanto, no es lo contrario de MATERIA: éter no es, en modo alguno, negación de materialidad, como el NO es lo antitético del sí: éter y materia son ambos materiales; como los polos de las brújulas son todos acero, sin que esto impida que los polos homónimos se atraigan y los heterónimos se acerquen.

Cuando se dice que los elementos del Universo son dos, MATERIA y ÉTER, se usa de expresiones que,

por contraponerse, han inducido á algunos en error; toda vez que existen quienes piensan que se quiere significar MATERIA y ALGO QUE NO LO ES: una verdadera contradicción, una antinomia, cuando precisamente no hay físico que afirme la *inmaterialidad* del éter, toda vez que el éter se concibe siempre como inerte, impenetrable, elástico, más ó menos denso, vibratorio, transferible, etc., propiedades todas impredicables de una negación, como lo sería la expresada por la palabra *inmaterialidad.*

Lo ponderable es, pues, material, y lo etereo también es material; ¿quién sabe si estados uno y otro muy desarrollados ya y muy complejos de una substancia única ULTRA-ETEREA enteramente aún desconocida, ó más bien, no sospechada, puesto que, caso de ser necesario admitirla, siempre sería desconocida para nosotros? ¿Quién sabe si lo ponderable lo es por haber gastado EN SERLO toda la potencial propia y exclusiva de la energía de repulsión que se supone al éter y en cuya virtud sus átomos ó sus elementos recíprocamente se rechazan?

*
* *

¡Qué teoría tan grandiosa! ¿Cuándo han rayado á tal altura las hipótesis? ¡Qué modo de conciliar elementos tan heterogeneos! La sospechada UNIDAD DE LA MATERIA con los conceptos de MATERIA y ÉTER.

Porque es de advertir que actualmente se supone formada la naturaleza de dos solas entidades:

Materia,
Éter,

de tal modo que todo espacio no ocupado por materia está lleno de éter.

Se profesa que las partes más diminutas de la materia se atraen en razón inversa del cuadrado de las distancias, y que las del éter se repelen en razón inversa de una potencia mayor que la del cuadrado. (Earnshaw enseña que los elementos etereos se repelen en razón inversa de la cuarta potencia de la distancia.)

Ahora bien: conformes todos los físicos en que los elementos ponderales se atraen y en que los etereos se rechazan, no lo están enteramente en cuanto á la influencia que los ponderales tienen sobre los etereos, ó bien éstos sobre aquéllos.

La mayoría cree que los elementos de la materia y los del éter se atraen recíprocamente según cierta potencia de la distancia, y una minoría juzga que los de la primera clase no tienen acción ninguna sobre los de la segunda, y viceversa. La mayoría explica por esas atracciones la acción del éter sobre los cuerpos, y la minoría explica esta acción por la enorme presión eterea sobre las masas ponderales.

El Padre Secchi se representaba los cuerpos como mallas ó redes diminutas sumergidas en el éter, el cual, naturalmente rellena los intersticios, como el aire rellena los huecos de cualquier obra de malla. Y, así como el viento no puede avanzar por entre las redes materiales de los pescadores sin agitarlas y conmoverlas, ó, convertido en huracán, sin destrozarlas del todo y diseminarlas en fragmentos; ó bien, inversamente, así como no podemos agitar una red ponderable en la atmósfera más tranquila sin conmoverla y convertirla en soplo más ó menos bonancible, más ó menos fresco, más ó menos huracanado... del

mismo modo, ó más bien análogamente, no puede el éter ponerse en movimiento sin agitar las mallas moleculares de los cuerpos pesados, y, dada una gran intensidad, sin hacerlas trizas, disgregarlas y esparcirlas, como hace el rayo, cuando destroza las torres de las iglesias..... ni inversamente, la materia ponderable puede poner en movimiento sus groseras mallas moleculares, sin que á sus movimientos correspondan, *correlativamente*, excursiones especiales en el éter sutilísimo.

*
* *

Se ve, pues, que, aun conviniendo todos los físicos en la necesidad de admitir el éter, primeramente para explicar los fenómenos de la luz, y después para dar razón de los fenómenos eléctricos, no hay ya la misma unanimidad respecto de las propiedades que al éter se atribuyen.

Había un ridículo personaje que, cuando era preguntado, hablaba de los montes y los ríos, de las fuentes y los valles, como si hubiera asistido á su formación en los primitivos días de la Tierra. Riesgo corren muchos profesores de parecerse al tal sujeto cuando hablan de ÉTER y MATERIA, como si hubiesen visto ambas substancias, si son dos, y hubiesen zarandeado entre las manos sus recónditos elementos.

De lo que sea la EXTERIORIDAD sólo sabemos que nos modifica, resistiéndonos, como si nos empujara ó percutiese; y sería el colmo de la credulidad el sostener que, porque tengamos conciencia de la modificación, conocemos su antecedente: tanto valdría asegurar que el GOLPE dado por un martillo, es hierro, ó es

acero, bronce ó piedra. El golpe no es la substancia que lo da.

La didáctica indudablemente exige el tono dogmático del profesor; pero no dogmaticemos tanto que hagamos creer VERDAD lo que empieza por HIPÓTESIS y jamás pasa de CONJETURA.

Y recordemos que, si hubiese un hecho, un solo HECHO COMPROBADO en contradicción con lo admitido, al punto la profunda y abarcadora teoría actual habría de ceder su puesto á otra más completa: que nuestro siglo es grandioso sólo por someterse á los hechos y nó por denegarlos.

*
* *

Para dar una idea del estado en que actualmente aparece el gran problema, conviene presentar tres de sus más profundas variantes:

La expuesta por nuestro Echegaray, la del inglés Earnshaw, y la del francés Berthelot.

I.

TEORÍA PRIMERA (en resumen) (1).

El universo todo se compone de dos clases distintas de elementos:

Materia,

Éter.

---

(1) Este sistema ha sido admirablemente expuesto por el Sr. Echegaray (D. José).

La materia atrae á la materia, según la ley de Newton;

La materia atrae al éter;

El éter repele al éter;

El éter se condensa alrededor de las moléculas de materia;

Cada molécula es un sistema de átomos, rodeado de una atmósfera de éter más ó menos condensado;

La materia y el éter son susceptibles de movimientos vibratorios y de translación;

Las vibraciones de las moléculas materiales constituyen el calor;

La transmisión de estas vibraciones al éter y del éter á las moléculas constituye el calórico radiante;

De la intensidad de las vibraciones materiales dependen los estados de los cuerpos; sólido, líquido y gaseoso;

Las vibraciones del éter constituyen la luz;

El desequilibrio de la repartición del éter, que produce plétora eterea en unos cuerpos, y anemia en otros, constituye la electricidad;

El tránsito del éter por conductores metálicos, desde los cuerpos más cargados hacia los menos, hasta quedar los dos con la misma potencial, constituye la electricidad dinámica.

II.

Teoría segunda (en resumen) (1).

El mundo de los sabios es el de las disidencias.

He aquí otro sistema que expongo casi en la

(1) Este sistema ha sido explicado por S. Earnshaw á la *British Association.*

misma forma que el anterior para facilitar comparaciones:

En la naturaleza hay dos substancias distintas:

Materia,

Éter;

Ninguna de las dos tiene poder para atraer ni repeler á la otra;

Materia y éter están constituídos por átomos;

Ni los de la una ni los del otro experimentan cambios de figura ni de dimensiones; y son de aquellas formas que NO PUEDEN llenar el espacio;

Cada átomo de materia es impenetrable al éter, y obra sobre él sólo por presión ó contacto;

La porción de espacio llena de materia está necesariamente vacía de éter;

Todo espacio no ocupado por materia está lleno por éter;

Los átomos materiales se atraen en razón inversa del cuadrado de la distancia (ley de Newton);

Son iguales en todos respectos los de un mismo género de cuerpos;

Los de cuerpos diferentes difieren entre sí en magnitud, y acaso en otros respectos, como en forma, etc.;

Los átomos del éter se repelen en razón inversa de la CUARTA POTENCIA de la distancia;

Un atomo de éter, pues, encuentra inmensa dificultad para movimientos de translación de una parte á otra del medio etereo;

Sólo como ondas y corrientes no halla impedimento enorme el movimiento etereo;

El movimiento undular se transmite con igual velocidad en todas direcciones;

Los átomos del éter deben, pues, ser esféricos;

Cuando un átomo de materia desplaza al éter, aumenta la densidad del éter que lo rodea;

El éter más condensado que rodea á un átomo material forma á este átomo una esfera etérea;

Cada átomo de materia en el universo está así rodeado de una atmósfera que le es peculiar;

Los fenómenos del calor se explican por estas esferas de éter;

Las esferas etereas que circundan cada átomo material constituyen así una VERA CAUSA de los fenómenos del calor.

III.

TEORÍA TERCERA (en resumen) (1).

Hasta hace poco, el químico era esencialmente experimentador. Para todo necesitaba del laboratorio: no podía decir, conocidos los cambios en las proporciones de un compuesto, cuáles resultados habrían de obtenerse NECESARIAMENTE de la combinación, ni aun siquiera podía asegurar que hubiera combinación. ¿A qué químico era dado conocer (como al astrónomo, que se funda en la ley newtoniana) cuáles cambios habían necesariamente de aparecer en *estado,* textura, color, transparencia, gusto, olor..... correlativos con las proporciones de los elementos de un compuesto?

Berthelot es el último en producir un sistema atomístico; y, con un acierto que asombra, ha logrado referir á la teoría mecánica del calor todas las

(1) Para enterarse de la grandiosidad del nuevo trabajo no hay más medio que estudiar el *Essai de Mécanique chimique, fondée sur la thermochimie.*

manifestaciones de las energías moleculares que puedan considerarse como puramente químicas. Ya el químico no irá guiado en sus previsiones por sólo una especie de instinto empírico. Un principio nuevo, á que el autor ha dado el nombre de PRINCIPIO DEL TRABAJO MÁXIMO, permite prever las acciones recíprocas de los cuerpos químicos mientras les quede energía remanente, previsión análoga al cómo el conocimiento de la altura y de la masa de los graves nos hace conocer la cantidad de trabajo que todavía pueden hacer en su POSIBLE descenso. Pero las teorías de la mecánica química carecen todavía de aquella soberana generalidad que constituye la certeza de la mecánica celeste.

He aquí en brevísimo resumen los elementos de la novísima teoría, presentados también, para la comparación, en el orden de los anteriores:

Eter, y movimientos del éter que se nos manifiestan por los fenómenos de la luz, de la electricidad y del calor;

Materia, compuesta de partículas diminutísimas;

Composición de estas moléculas, constituídas, LAS ELEMENTALES, probablemente de asociaciones de otras infinitamente más pequeñas de magnitud de orden étereo; LAS COMPUESTAS, de asociaciones de elementos; y LAS QUE LAS COMBINACIONES QUÍMICAS DETERMINAN, de asociaciones de compuestas;

Acciones atractivas de un cierto orden tienen unidas entre sí las últimas partes de la materia;

Acciones atractivas de otro orden reunen los elementos de las combinaciones de composición heterogenea, ú homogenea, y su resultante constituye la afinidad;

MOVIMIENTO en cada una de las partículas compuestas constituyentes de las combinaciones; MOVIMIENTO en cada una de las partículas elementales, cuya asociación constituye las partículas compuestas; y MOVIMIENTO en cada una de las partículas infinitamente más pequeñas, cuya asociación constituye probablemente los cuerpos simples;

VIBRACIONES en las moléculas de los sólidos; VIBRACIONES y TRANSLACIONES en las de los líquidos; VIBRACIONES, ROTACIONES y TRANSLACIONES en las de los gases; movimientos todos procedentes de reserva especial de fuerzas vivas, propias de los elementos mismos, y dependientes de la estructura de sus partes características, en cuanto se hallan constituídas por partes infinitamente más pequeñas de MATERIA ETEREA, ó análoga;

El calor de las reacciones es la MEDIDA de los trabajos físicos y químicos durante ellas realizados;

Tendencia á aquella combinación en que el desarrollo de calor sea un máximo;

El origen del calor químico está en las transformaciones de los movimientos moleculares, ó en los cambios de disposición relativa de las moléculas, ó en las pérdidas de fuerza viva al precipitarse substancias heterogeneas unas contra otras en las combinaciones;

Como en mecánica, determinados un estado primitivo de un sistema y un estado final, la suma de los trabajos necesarios para el tránsito del uno al otro es siempre la misma, sea la que quiera la ruta que se siga; así, en calorimetría química, la cantidad de calor desprendida ó absorbida en una reacción depende de los estados inicial y final del sistema; y la cantidad de calor de una transformación quí-

mica es una CONSTANTE, como el peso de sus elementos.

Berthelot parece no considerar al éter como continuo, puesto que en varios pasajes se refiere á sus partes componentes.

Independientemente de la suerte que á esta teoría esté reservada en lo porvenir, se ve que el sistema atomístico de los griegos se ha evolucionado considerablemente en este siglo, y especialmente en las manos de Berthelot.

SECCIÓN NOVENA.

LOS CICLOS DE LA VIDA.

LA MUERTE.

LOS CICLOS DE LA VIDA.

¡Qué de hipótesis hemos visto abandonadas en lo que va de siglo!

Ya nadie cree que la brújula mira al Norte porque haya muchísimo hierro en el Polo, como con toda formalidad se enseñaba todavía hace ochenta años.

¿Qué es de los famosos fluidos imponderables—el calórico—el lumínico—el magnético.....—cada cual dotado de tantas propiedades cuantas eran necesarias para explicar los fenómenos del calor, la luz, el magnetismo....., etc.?

Desaparecieron: seguramente para nunca más volver. Otras hipótesis sustituyeron á las antiguas; y la acepción de las voces cambió con la desaparición. Permanecieron, es verdad, los sonidos; pero con significación enteramente nueva y muy distinta de la antigua: LUZ es hoy sinónimo de «*vibraciones especiales del éter*», CALOR lo es de un «*modo especial de movimiento*»....., etc., etc.

I.

Una de las voces que con los progresos científicos más ha cambiado de acepciones y concepto, es la palabra VIDA.

Buffón, el siglo pasado, supuso que existía una materia orgánica, *viva, animada* y universalmente esparcida en las substancias vegetales y animales;—hipótesis que vino á tierra en cuanto se demostró que los elementos químicos de los seres organizados son los mismos que los de los seres minerales.

Después, durante la primera mitad de este siglo, se creyó en la FUERZA VITAL—enigma con nombre,—que tenía una peculiar virtud (casi milagrosa) de modificar la acción de las afinidades químicas; creencia entre los sabios tan arraigada, que todavía, á pesar de haber Wöhler reproducido en 1829 artificialmente un compuesto orgánico tan caracterizado como la *urea,* Berzelius escribía en 1849 que «en la naturaleza orgánica los elementos parecen obedecer á leyes *distintas* de las de la naturaleza inorgánica; y que, si se lograse encontrar la causa de semejante diferencia, se tendría la clave de la química orgánica; pero esa clave está tan profundamente oculta, que no hay ni esperanza siquiera de encontrarla». Gerhardt, poco antes, había dicho que «la formación de las materias orgánicas dependía de la acción *misteriosa* de la FUERZA VITAL;—acción *opuesta* y siempre en lucha continua con las que estamos habituados á considerar como causas de los fenómenos químicos comunes. El químico hace precisamente lo contrario que la *naturaleza viva*: el químico *quema, destruye, opera por análisis;* SOLAMENTE (!) la fuerza vital obra por *sínte-*

sis, y reconstruye el edificio arrasado por las fuerzas químicas».

Pero también la hipótesis de la *misteriosa fuerza vital* vino por tierra, cuando el gran Berthelot efectuó en 1864 la síntesis de la acetilena ($C^4 + H^2 = C^4 H^2$), por la combinación directa del carbono con el hidrógeno: síntesis tan sencilla, cuanto que, para conseguirla, no hay más que hacer pasar el arco voltaico procedente de cincuenta elementos Bunsen, por un balón lleno de hidrógeno;—¡admirable y sencillísimo experimento, origen de la multitud de compuestos orgánicos formados sucesivamente por la sola acción de las fuerzas físicas!

Para nada, pues, fué desde entonces necesaria la hipótesis de la misteriosa fuerza vital, y..... la hipótesis se evaneció.

*
* *

Sin embargo, la palabra VIDA no desapareció de la lengua; pero, naturalmente, hubo de cambiar de significado, y hoy tiene un sentido vago, no bien definido aún; pero que viene á ser, sobre poco más ó menos, algo como CICLO DE FENÓMENOS de un cierto orden.

El primer *ciclo* de esta clase fué el de la *vida de los animales y de las plantas,* que, prescindiendo de pormenores (á pesar de su grandísimo interés), puede resumirse diciendo que las plantas absorben y fijan en sus tejidos el ácido carbónico de la atmósfera, y que los animales, luego, queman en su organismo las plantas de que se alimentan, restituyendo á la at-

mósfera el ácido carbónico anteriormente fijado, el cual es nuevamente absorbido por otras plantas, y éstas de nuevo quemadas por los animales..... sin término ni fin.

*
* *

A sólo otras dos clases de CICLOS dedicaremos estas líneas:

A lo que constituye lo que se llama VIDA DEL SOL;

Y á lo que ha recibido el nombre de VIDA DE LA TIERRA.

II.

El Sol gasta, desde hace millones y millones de años, cantidades inmensas de calor. ¿Cómo, pues, no desciende sensiblemente su temperatura? ¿Cómo se reponen sus pérdidas por radiaciones lumínicas y caloríficas?

He aquí un gran problema, para explicar el cual se ha hecho no pequeño consumo de teorías.

Varios físicos supusieron que el calor y la luz eran producidos en el Sol por las reacciones químicas de los componentes de su masa; pero, ¿cómo explicar la persistencia de esas reacciones? ¿Podían ser eternas? ¿Por qué no se ha notado nunca una diminución en su intensidad, anunciadora de un término más ó menos próximo?

Helmholz supuso una constante contracción de la masa solar; y el desprendimiento enorme de calor

producido por la continuada aproximación de los elementos de la gigantesca mole, compensaba las pérdidas de la irradiación. Pero, ¿cómo es que los astrónomos no han percibido nunca la diminución de volumen, consecuencia ineludible de tan persistente contracción?

En la Tierra caen continuamente siderolitos. Cada año encuentra nuestro planeta en su marcha orbital 400 000 000 (número nada exagerado); y, suponiéndoles tan sólo la densidad del hidrógeno (cuerpo el más ligero que en la Tierra se conoce), nuestro globo, durante los últimos 100 000 000 de años, se habría asimilado $\frac{1}{12\,134}$ de su masa actual. Pero, si la Tierra se atrae tan considerable cantidad de materia sideral, el Sol, á causa de su muchísima mayor fuerza de atracción, debe hacer precipitarse sobre su gran mole una cantidad inmensa de siderolitos; y, al bombardeo constante y potentísimo de esa lluvia cósmica en el Sol atribuyeron Meyer y Thomson la reposición de las pérdidas del astro central de nuestro sistema planetario. Pero, ¿cómo no se ha notado tampoco por los astrónomos el aumento del volumen solar, consecuencia ineludible del aumento de masa producido por la lluvia meteórica?

¿Cómo (y esto era lo más formidable de la objeción) el enorme crecimiento de la masa solar no producía perturbaciones constantes en la estabilidad del sistema planetario?

Estas teorías (y otras menos felices) fueron sustituídas por otra del gran electricista Siemens, que, expresada en brevísimos términos, constituye el gran ciclo siguiente:

1.° Además del éter, y en un estado de inconcebible tenuidad (del que nos puede sólo dar idea la rareidad á que Crookes ha puesto el nombre de cuarto estado de la materia), se extiende por los espacios siderales una atmósfera inagotable de oxígeno, hidrógeno, ázoe y carbono;

2.° El Sol, en su marcha por las inmensidades del espacio, se atrae incalculables masas de estos elementos, especialmente por los polos, donde la atracción es mayor, y los lanza por su ecuador en virtud de su colosal fuerza centrífuga;

3.° El oxígeno, el hidrógeno, el ázoe y el carbono, al precipitarse sobre el Sol, se combinan; y sus reacciones químicas producen el calor y la luz solares;

4.° Devueltas al espacio estas combinaciones, en virtud de la fuerza centrífuga, son en seguida *disociadas* á gran distancia del Sol—cuando la presión es mínima,—por las radiaciones luminosas y caloríficas; que, en este caso, no resultan, como se creyó durante mucho tiempo, perdidas para siempre por la inmensa extensión del Océano estelar.

Este ciclo interminable de atracciones de los combustibles del espacio, su combustión en el gran astro central, su lanzamiento por las regiones ecuatoriales y su disociación subsiguiente por la energía de las radiaciones solares....., es lo que muy recientemente ha dado en llamarse VIDA DEL SOL, y es hipótesis que durante un momento cautivó muy poderosamente el asentimiento de los sabios; si bien con reservas, más bien que protestas, de otros varios.

III.

Pues si el consumo de hipótesis ha sido considerable tratándose del Sol, ¿resulta acaso menor tratándose de la Tierra? Para explicar el calor central, ¿no hemos visto acudir primero á un nucleo candente en virtud de una enorme temperatura INICIAL existente al condensarse la nebulosa de nuestro sistema planetario; luego, explicar las lavas por la teoría de la oxidación subterránea; después, buscar ese calor en la presión de las capas superiores sobre las inferiores, y, en fin, acudir á las acciones moleculares?

*
* *

El ciclo, pues, que también recientemente ha recibido el nombre de VIDA DE LA TIERRA, consiste en lo siguiente:

1.° El calor solar eleva en las regiones ecuatoriales de nuestro globo enormes moles de agua, que las corrientes atmosféricas distribuyen luego por todas las regiones de la Tierra; donde, enfriadas, caen en forma de lluvia;

2.° Corrientes profundas de agua fría vienen desde los polos por los Océanos á reemplazar el agua que la evaporación levanta hasta las nubes, mientras otras corrientes caminan por la superficie hacia los polos, formadas por el agua caliente ecuatorial no convertida en vapores;

3.° Una parte de las aguas elevadas á las nubes vuelve al mar por los cauces de los ríos; arrastrando

consigo los componentes de las montañas, degradadas y roídas constantemente por las lluvias;

4.° Otra parte, por la acción de la capilaridad y de la gravedad,—cada vez mayor, puesto que la presión crece con la profundidad,—penetra en el interior de la Tierra por las grietas y los poros hasta la profundidad de 25 kilómetros, á que, *término medio,* se calcula que están situados los focos de conmoción de los temblores de tierra y de la formación de las lavas;

5.° Allí ese agua, bajo el influjo de las acciones moleculares, eléctricas y químicas, y del calor ya existente en esas profundidades, se convierte en vapor, se disocia, sus elementos entran en composición con los materiales que en tales profundidades se encuentran; las nuevas combinaciones desarrollan á su vez calor enorme; vuelven á liberarse los elementos del agua; otra vez se convierten en vapor; el vapor y demás gases circulan por las cavidades interiores del planeta; ejercen presiones colosales, y esas fuerzas portentosas, al fin, originan corrientes que acarrean minerales, producen criaderos metálicos, modifican las rocas y los terrenos por los cuales pasan; originan las fuentes termales, y son la causa de esos espantosos surtidores de rocas fundidas que salen á la superficie por los conos de los volcanes;

6.° El agua, pues, que penetró en el interior de la Tierra, vuelve al cabo al exterior, ya en forma de fuentes termales, ya en las inmensas de vapor que acompañan á las erupciones volcánicas (1)...

Y.... así sucesivamente en serie indefinida de ciclos semejantes.

---

(1) Ciclo profundamente expuesto por el Sr. Fernández de Castro ante la Academia de Ciencias de Madrid.

He aquí, pues, prescindiendo de pormenores, el ciclo que se llama LA VIDA DEL PLANETA.

La vida de la Tierra consiste, pues, en una serie de acciones físicas, químicas y dinámicas que se suceden sin interrupción, y con las cuales se explica el calor central, los movimientos lentos y seculares del suelo (elevación de montañas y depresiones insensibles de territorios), los yacimientos metálicos, las aguas termales, las pequeñas oscilaciones sísmicas, los terremotos y las erupciones de los volcanes.

IV.

Baste. Los ejemplos aducidos harán ver que la idea de *serie interminable de ciclos* dista mucho de la idea de *organización constante de tipos definidos* que antes entrañada el mismo vocablo.

Hoy la idea de *serie de ciclos* dice sólo relación con ejercicio alternado de *fuerzas*, y nó con el de *formación* de tipos compuestos, especialísimos y *sui géneris*.

Pero, de cualquier modo, ello es que no aparece una hipótesis nueva sin traer un adelanto, al propio tiempo que no deje ver á los futuros elaboradores de hipótesis y teorías grandes vacíos que habrá que llenar con nuevas elaboraciones.

En la hipótesis de la VIDA DEL SOL, echa de menos el más superficial examen la mención de los siderolitos.

Si caen aerolitos en la Tierra, aumentando su masa y su volumen, ¿por qué no han de caer igualmen-

te en el Sol y producir iguales aumentos? Y si caen en el gran astro, ¿qué es de ellos? ¿Son también lanzados por la fuerza centrífuga de la región ecuatorial á los océanos siderales, de donde procedían? ¿Despide el Sol únicamente de su seno cantidades de materia tales, que su masa actual nunca varíe, á fin de que no peligre nunca la estabilidad de nuestro sistema planetario? Difícil sería probarlo. Puesto que la Tierra y los demás planetas se asimilan masas enormes de siderolitos (ó, en general, de la materia cósmica que llene los espacios), aumentando su masa constantemente, ¿se apropia el Sol en la *proporción precisa* también la cantidad de materia cósmica necesaria para que no cambie nuestro sistema planetario? Dificilísima sería también la contestación.

Por otro lado, ¿son inatacables las observaciones espectroscópicas, en cuya bondad se funda la aseveración de estar lleno el espacio de oxígeno, hidrógeno, ázoe y carbono? Y sobre todo, ¿son suficientes por su número?

En fin, ¿no es en el Ecuador solar la fuerza de atracción superior con mucho á la centrífuga? ¿Dónde están los cálculos que prueben lo contrario?

He aquí objeciones que invalidarán ó modificarán dentro de poco, la hipótesis cíclica, hoy llamada VIDA DEL SOL.

*
* *

Pues omisiones de no menos importancia se notan en la teoría cíclica de la VIDA DE LA TIERRA.

¿Se ha prestado para la elaboración de ese ciclo toda la atención debida á la desigual distribución de la temperatura en nuestro globo? ¿Se ha estudiado

bien la influencia de las masas de hielo en los montes y en los polos, la temperatura del agua del mar en contacto con las profundidades oceánicas, y el efecto de sus corrientes frías para la determinación del descenso de la temperatura, á medida que se baja en las minas y en los pozos artesianos ó se penetra en los túneles? Para constituir una teoría que desafíe las contingencias de lo futuro, ¿se ha pensado en los cambios del centro de gravedad de nuestro planeta por la erosión pluvial de las montañas, ó por las erupciones volcánicas? ¿No entrañan estos cambios profundísimas cuestiones de mecánica celeste respecto de la resultante de la rotación de nuestro planeta? ¿Se ha tenido en cuenta el acrecentamiento de nuestra masa planetaria por la lluvia constante de los aerolitos? ¿el retardo de la rotación terrestre por causa del rozamiento de la gran onda fluxial de la marea? ¿Puede constituirse la seismología con sólo observar y registrar las oscilaciones del suelo? ¡Pues qué! ¿no tiene relación esta ciencia con muchas otras más?

Croll dice: "El nivel del mar debe estar deprimiéndose en el Ecuador y elevándose en los polos á consecuencia de la pérdida de fuerza centrífuga resultante de la retardación (señalada por Delaunay) que produce la marea en la rotación terrestre." Newcomb cree que la Tierra no puede mirarse como un cronómetro, porque la nutación de la Luna, la precesión de los equinoccios, la influencia retardatriz de las mareas y las monzones, el cambio del centro de gravedad por la erosión de las montañas, los acarreos de los ríos, las corrientes marítimas, la fusión de los hielos polares y la desigual variación de la corteza terrestre son causas permanentes de necesaria irregularidad.

Erupciones como la de Krakatoa, en que desaparecen islas y viajan enormes masas de escorias miles de leguas flotando sobre los mares; ó como la de Skaptaa Iokull, que dejó un vacío de 110 kilómetros cuadrados por 100 metros de altura, ¿pueden no influir en la regularidad de los ciclos subsiguientes, en que consiste la hoy llamada VIDA DE LA TIERRA? Si á las presiones atmosféricas se concede tal influjo que pueden anticiparlos ó detenerlos, ¿cómo nó á tan terribles cataclismos?

*
* *

Pero este género de observaciones no tiene relación directa con el objeto final de esta discusión, que es el siguiente:

Antes, y hasta hace poco, cuando se necesitaba explicar un cierto orden de fenómenos, se elaboraba una teoría cuya base siempre era la hipótesis de un ALGO ESPECIAL, de una SUBSTANCIA SUI GÉNERIS dotada de las fuerzas especiales necesarias para la explicación. ¿Había que explicar los fenómenos de la luz? Pues se inventaba el *Lumínico*.—¿Queria explicarse el calor? Pues se inventaba el *Calórico*.....—¿Quería explicarse la vida? Pues se inventaba el *Fluido vital*.

Y, viniendo al caso presente, ¿quería explicarse el calor del Sol ó el calor central de la Tierra? Pues se inventaban enormes *Balas rojas* á las cuales un calor *inicial* é *inexplicado* había dado una temperatura inmensa, que poco á poco iba perdiéndose por irradiación.

Mas hoy es otra cosa.

Hoy la tendencia científica es de índole enteramen-

te distinta: hoy, dadas las ideas de la *conservación de la energía y de la transformabilidad de las afecciones todas de la materia*—(*el movimiento en calor; el calor en electricidad; la electricidad en luz*, etc., etc.),—hoy sólo se acude á la perpetua sucesión de los fenómenos, en CICLOS perennemente alternados.

La idea, pues, de VIDA es en la ciencia actual la de ciclos continuados sin término ni fin.

¡Distintivo admirable de las hipótesis modernas, jamás visto antes en la Historia!

LA MUERTE.

La antigua Grecia no gustaba de oir el triste nombre de la MUERTE.

El atildado y pulcro sentimiento estético de los helenos prefería indicar la cesación de la vida por medio de imágenes indirectas; y, así, solían los griegos sugerir su idea, simbolizándola en un Amor que apagaba contra el suelo la luz de su antorcha; ó bien hablando del sueño de un niño, aletargado en lecho de adormideras; ó bien refiriéndose á una rosa brotando de un sepulcro; ó bien, y con más frecuencia, aludiendo á un joven hermosísimo con las sienes ceñidas por la flor del amaranto.

Fenicia, Cartago, Hesperia..... pintaron á la MUERTE con corazón de bronce, con alas negras, y con una red ominosa en las manos para envolver en sus terribles mallas á las víctimas.

La MUERTE se recostaba, á fin de dormir con más descanso, en el negro regazo de su Madre, que era la Noche; y de aquel sueño surgían los afanes, las inquietudes y los dolores, la senectud, y el fraude que habitaba en el Cócito, uno de los cinco hediondos ríos

del infierno, donde ella tenía constantemente sumergido todo el cuerpo, dejando fuera únicamente la fealdad del espantable rostro.

Al mundo moderno también le ha parecido bien recurrir á las imágenes, y ha simbolizado á la MUERTE en un esqueleto armado de guadaña, que se complace en ir segando la flor de cuanto tiene existencia.

*
* *

Así, solamente la fantasía y el sentimiento ejercitaban su actividad para explicar esa misteriosa transformación, en cuya virtud se disgregan los elementos de los cuerpos organizados. Y, en verdad, que el sentimiento no podía ser el agente más á propósito para conducir la inteligencia á conclusiones racionales: que, de cierto, no es fácil ver claro, cuando tenemos inundados en lágrimas los ojos.

Al fin una filosofía bien poco profunda empuñó el martillo de las desilusiones y quebrantó en sus altares las fantásticas imágenes de la MUERTE. La MUERTE, según ella, es la NADA; y después de la vida nada resta. Espronceda ha inmortalizado en cuatro felices versos la finalidad de filosofía tan desconsoladora:

> La vida es la vida. Cuando ella se acaba,
> Acaba con ella también el placer.
> ¿De inciertos pesares por qué hacerla esclava?
> Para mí no hay nunca mañana ni ayer.

Pero los sistemas filosóficos, á pesar de sus linajudas pretensiones y rutinarios desdenes, tienen que rendirse ante la evidencia de plebeyos descubrimien-

tos patentizados por los peones de las ciencias de observación.

La balanza de los químicos evidenció que cuando un cuerpo se desorganiza, no hay aniquilación, sino transformación de productos; que existe aislamiento de componentes, pero nó destrucción de su materia. que todo se renueva, pero que nada se aniquila. Un bosque arde; mas los elementos que lo constituían se esparcen por la atmósfera, ó quedan en las cenizas. El Vesubio sepultó á Pompeya y Herculano; pero el volcán no tuvo poder para reducirlos á la nada.

*
* *

Un paso más en los hombres de las ciencias naturales, y una nueva teoría había de hacer su aparición en el mundo: la doctrina de la CONSERVACIÓN DE LAS FUERZAS.

Así como las estructuras de la materia se transforman, pero sin destrucción de sus elementos; así también los modos de la Energía cambian, pero sin que se aniquile nunca la Energía.

Dos gases desaparecen, hidrógeno y oxígeno, pero en su lugar se ostenta un líquido: agua. Un aerolito cae: su velocidad inmensa desaparece; pero su energía se convierte en calor y en deslumbrante fuego y trueno tremebundo. La luz del Sol se va, mas su energía queda en el carbono de las plantas. La pila eléctrica se gasta al excindir los compuestos; pero la fuerza allí gastada se transfiere á los componentes para el día en que de nuevo se combinen. Un hombre invierte su fuerza en elevar un grave, pero la fuerza del hombre queda almacenada en el grave y se recobrará cuando se le deje descender.

¡Transformación y equivalencia!

¡Estática, nunca! Esto es lo que el mundo nos ofrece

*
* *

Y he aquí que de esta doctrina grandiosa de la CONSERVACIÓN DE LA MATERIA Y DE LA ENERGÍA, hacen salir nuevamente sabios de inmensa fuerza intelectual la terrible idea de la MUERTE.

Véase su argumentación:

*
* *

Un cuerpo caliente irradia su energía á los cuerpos circunstantes, y va perdiendo calor hasta que todos quedan á la misma temperatura. El agua pasa de un recipiente alto á otro más bajo, hasta que el líquido queda en los dos á igual nivel y en equilibrio. La electricidad fluye de un conductor á otro, hasta que en ambos es idéntica la potencial.

Pues bien: partiendo de los movimientos actuales, esos nuevos ministros de la MUERTE llegan á la doctrina de un equilibrio universal: á la ESTÁTICA de todos los mundos: á la PARÁLISIS de todos los movimientos.

Los soles existentes—al rodar de los siglos—se irán apagando por las etereas regiones, después de irradiar todas sus energías; pero sus atracciones recíprocas, persistentes aún y nunca muertas, los impulsarán, sin luz, por los desiertos del espacio hasta chocar los unos con los otros: el golpe inmenso producirá tanto calor que los astros se desharán en

vapores, y de ellos surgirán nuevas nebulosas, origen de nuevos soles, que también volverán á irradiar su energía incalculable perdiendo su luz..... hasta que, habiéndose realizado toda cuanta transformación quepa en lo posible, de movimientos, disgregaciones y vida durante enorme alternación de tiempos inconcebibles, queden al fin embargadas unas por otras las potencias todas del Cosmos;—equilibradas unas con otras, como iguales y contrarias, todas las fuerzas existentes;—sin lugar para nuevas estructuras;—nada libre ni susceptible de transformar ni de ser transformado;—todo sumido en eternal reposo y en CATALEPSIA UNIVERSAL.

Para estos profesores no es la MUERTE un absurdo inconcebible: no es la cesación del sér: no es la NADA. Es la PERPETUIDAD DEL EQUILIBRIO: es la cesación de todo movimiento por estar media naturaleza postrando en perenne é inquebrantable quietud á la otra media: es el mundo dividido en dos bandos é invirtiendo su incalculable energía en producir el reposo eternamente: es un estorbo universal de fuerzas mutuas: la paralización del infinito!

*
* *

En verdad que la fantasía no inventó nunca DOGMA de crueldad mayor.

Era espantable la imagen de un esqueleto, SIN CARNE, SIN CORAZÓN.... segando el mundo sujeto á su guadaña: era triste la imagen del Amor apagando contra la tierra la antorcha de las ilusiones: triste, muy triste, una rosa saliendo de una tumba: tristísima una frente juvenil donde arden pensamientos apa-

sionados circuída de guirnalda mortuoria.....; pero nada tan desconsolador como el dogma del EQUILIBRIO UNIVERSAL; porque apagar una antorcha y segar en flor las flores de la ilusión, no es la estancación perenne de las fuerzas, no es un reposo eterno, no es una catalepsia inquebrantable: ¡siempre es acción! ¡es vida! ¡es MOVIMIENTO!

*
* *

Por fortuna, estos terribles sabios olvidan que no todas las FORMAS DE ENERGÍA son posibles simultáneamente.

Un proyectil choca con ímpetu tremebundo contra el blindaje de un acorazado: el movimiento de translación de la gran masa de acero cesa con el golpe; pero su energía se transforma en calor del hierro de la coraza, que luego se disipa por la atmósfera. La luz del Sol, que vino á la Tierra cuando no existía aún el hombre en nuestro globo, fijó su energía en el carbono, que, durante millones de años, ha estado durmiendo en el seno de las hulleras, y aquella antiquísima energía solar, almacenada en el carbón de piedra, nos sirve hoy para volar en el tren expreso sobre los ferreos carriles, ó para vencer al huracán en medio del Océano embravecido; ó bien para animar los benéficos talleres de la industria.

Esas formas se han sucedido en el tiempo, pero no fueron posibles á la vez.

Además, si hombres tan eminentes admiten tiempos infinitos, ¿cómo lo que ya no ha sucedido tiene de suceder?

¿No sospechan por esta simple consideración que

ALGO importantísimo ha dejado de entrar en las premisas de donde deducen la catalepsia universal? ¿El éter es continuo ó discontinuo?

¿Han contado para sus cálculos con la idea de CONTINUIDAD?

Si ese almacén de fuerza inagotable fuera discontinuo, ¿cómo haría sentir su acción á distancia sin un continuo inter-medio? Y si es preciso admitir cual condición de la transmisión de la Energía la condición de la continuidad, NÓ COMO ABSTRACTO CONCEPTO SUBJETIVO, SINO COMO REALIDAD MATERIAL OBJETIVA; si hay ALGO realmente continuo; si ese ALGO es acaso lo que en la realidad corresponda á nuestro concepto subjetivo de la extensión; si el éter mismo, sin ser continuo fuera sólo un estado imponderable ya muy evolucionado de materia altamente condensada, ¿cómo puede llegarse críticamente á conclusión ninguna, respecto á la cristalización del infinito, prescindiendo del substratum de toda transmisión, de toda evolución, de todo cambio, que es ese ALGO indescifrable cuyo necesario atributo debe ser la CONTINUIDAD?

¿Es acaso evidente que el equilibrio sea compatible con lo que quiera que fuere la continuidad? Si el elemento de la continuidad no entra en los cálculos, ¿cómo se llega á conclusión ninguna?

Podrá equilibrarse lo finito, lo concreto, lo determinado en intensidad y dirección con otro finito, con otro concreto, con otro determinado en intensidad y dirección antagónicamente adecuadas y de su misma especie; pero ¿cómo equilibrar lo que sea infinitamente continuo, ni con qué? ¿No debe ser el atributo de esa infinita continuidad fuerza infinita?

Ciertamente no es propio de la física experimental el ocuparse en buscar la razón de las leyes que descubre. Pero, si casi no le es permitido preguntar: "*¿Qué es la materia? ¿Es finita ó infinita? ¿Hay en la inmensidad espacios vacíos y espacios plenos de materia?....*" si todo esto corresponde á otra ciencia más especulativa, ¿por qué ha de ser lícito á la dialéctica FORMAL de las matemáticas combinar entre sí sólo las leyes conocidas sin dejar nada en las fórmulas para las muchas, que ni aun siquiera sospechamos, y que de cierto existen? Sin el cálculo la ciencia no sería lo que es; pero ¿basta la verdad FORMAL de las matemáticas para prescindir de la aquilatación CRÍTICA de los principios, y dar sus conclusiones—DIALÉCTICAS meramente—como ciertas CRÍTICAMENTE? ¿No dice nada á los hombres del análisis el naufragio (una vez, y otra, y ciento repetido) de famosas y triples integrales? ¿De qué ha servido la teoría matemática de POISSON sobre los dos famosos fluidos eléctricos, en los cuales nadie cree ya?; ¿sobre el fluido magnético, derrotado ante los solenoides ingeniosísimos de Ampère?; ¿sobre la capilaridad atractiva y repulsiva?.....

Independientemente de lo que pueda corresponder en la realidad objetiva al concepto meramente especulativo de la continuidad, ¿no hay que llevar en cuenta siempre, que no desaparece una forma de Energía sino manifestándose otra en el acto?, ¿que no cesa el tremor molecular del calor, sin su inmediata conversión en movimiento de masa, ó bien en flujo eléctrico, ó bien en orientación magnética....., etc.? ¿que no se destruye el movimiento de masa sin generación correspondiente de movimiento invisible de calor, ó de electricidad, ó de otra afección correlativa?

¡Llegar á la estática universal!

¿Cómo? ¿Cómo desaparece una forma cualquiera de Energía? ¡Apareciendo siempre y en el acto otra equivalente!

La materia, pues, y el éter jamás estarán en reposo, sino en perpetua transformación de sus fuerzas. Quietud, en una acepción profunda, es un puro fantasma subjetivo sin realidad objetiva: quietud, ó quiere decir insensatamente cesación de ser, ó, con más propiedad, quiere decir subjetivamente cesación del sentir.

Nosotros no conocemos los objetos sino por sus manifestaciones, y ciertamente los cuerpos no son la suma de las apariencias sensibles de sus componentes; son otra cosa de cuya incógnita realidad nuestras percepciones son signos imperfectos, ¡imperfectísimos! Sólo por los sentidos conocemos, así lo afectivo (frío, calor, olores.....), como lo perceptivo de la extensión; pero las modificaciones de nuestra sensibilidad y de nuestra percepción son efectos que multitud de causas pudieran producir. De la esencia de lo exterior, así, nada podemos afirmar.

Lícito es imaginar si las transformaciones materiales que dan lugar á los compuestos se verifican en virtud de fuerzas resistentes en las últimas individualidades de las substancias ponderables. Podrá discutirse si los fenómenos de la luz, de la electricidad..... son efectos de movimientos de un medio imponderable, distinto de las moléculas corporeas;—podrá dudarse de las vibraciones transversales de la luz alrededor de una posición media, cual si esas vibraciones estuviesen ligadas á esa posición, como las vibraciones aéreas á las moléculas de la atmósfera;—podrá estudiarse si todas las manifestaciones de la Energía

son resultantes necesarias de los movimientos y presiones de ese incomprensible almacén de fuerza infinita, de ese inmenso medio elástico, que nos vemos obligados á considerar existente entre nosotros y las más apartadas nebulosas, ¡y aun *plus ultra!*, el ÉTER;—podrá investigarse la naturaleza misma de la FUERZA, si es sólo el movimiento de la materia, como piensa el P. SECCHI, ó algo existente en la CONTINUIDAD, con poder para cambiar las relaciones térmicas, eléctricas, magnéticas, químicas, mecánicas ó enérgicas; en una palabra, de las moléculas ponderables.—Podrá, por último, objetarse que nada se dice con todo esto, mientras no se explique y determine lo que haya de entenderse en absoluto por "facultad de producir cambios;"..... pero no cabe concebir la ESTÁTICA UNIVERSAL, porque para ello sería necesario admitir la desaparición de todas las formas posibles de Energía, y éstas no son todas posibles simultáneamente; pues, para que unas desaparezcan, tienen que aparecer otras necesariamente en la continuidad infinita.

*
* *

Pero..... se replicará: ¡nuestra ignorancia es muy grande para afirmación tan categórica! ¡Verdad! Si apenas sabemos algunos hechos, ¿cómo nos atrevemos á generalizar?..... ¿Por qué el calor, la luz, la electricidad, el magnetismo, unas veces destruyen, y otras nó, el edificio molecular? La luz atraviesa el cristal de roca sin descomponerlo; el fuego lo pone incandescente sin disgregarlo; pero esa misma luz excinde en la fotografía la composición de las sales de plata; y ese mismo fuego disocia el agua en hidró-

geno y oxígeno. ¿Qué sabemos de las razones que haya para ALGO de esto?

Verdaderamente NADA; pero nuestra inopia científica no autoriza, sin embargo, la deducción de la estática universal. Una cosa es *ignorar* pormenores, hechos, leyes y principios, y otra muy distinta *invalidar* observaciones indubitadas é inferencias necesarias que se imponen fatalmente á la razón. Tal es la CORRELACIÓN de las fuerzas, su recíproca CONVERTIBILIDAD, SU EQUIVALENCIA dinámica, y el consiguiente principio de la CONSERVACIÓN de la Energía en medio de tanta VARIACIÓN en la CONTINUIDAD.

Repitámoslo: si se admite lo infinito, ¿cómo no ha ocurrido ya la cristalización universal?

Y, si el infinito, es inconcebible, ¿cómo se pretende sujetar á fórmulas finitas lo que ni siquiera es imaginable?

*
* *

La gravitación universal, en fin, nos prohibe pensar que el Universo pudiera un día ser algo como la mar yerta de los polos, una parada inmensidad.

La gravitación universal es tan propia para conservar los mundos, como para destruirlos y devolverles la existencia. Toda radiación que vaya al espacio impedirá que la temperatura del piélago infinito descienda lo que sin ella bajaría; y, cuando en época ignorada, ocurran colisiones entre soles apagados ó encendidos, el choque mutuo, el impacto colosal creará, fundiéndolos, nuevas nebulosas, génesis dinámicas de nuevos sistemas planetarios, que, á su vez, utilizarán el calor del piélago infinito.

El grandioso sistema de la CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA no conduce, por tanto, á las obscuras cavernas de la MUERTE, sino á la renovación perenne de la VIDA, y nuestras concepciones cosmológicas gravitan irresistiblemente hacia la creencia en inacabables ciclos de exuberante REPRODUCCIÓN de las formas de energía ya desaparecidas, y subsiguiente gradual DISIPACIÓN, alternados perpetuamente, y sin término jamás.

¡Siempre transformación y equivalencia! ¡Estática, nunca!

¡Absurdo, por consiguiente, la CRISTALIZACIÓN DEL INFINITO!

SECCIÓN DÉCIMA.

LA CRISIS ECONÓMICA.

DIGNIFICACIÓN.

LA CRISIS ECONÓMICA.

I.

Las sesiones de la Liga Agraria y sus conclusiones; los debates en el Parlamento á que ellas dieron pretexto ú ocasión; la necesidad de economías, reconocida por todos los partidos; las interesantes discusiones, más ó menos directamente enlazadas con el Arancel, sostenidas por eminentes y veteranos oradores en los centros científicos, y los artículos de la prensa política referentes al particular, han renovado las antiguas disquisiciones científicas sobre el libre cambio y el proteccionismo, á las cuales han aportado recientes luces los librecambistas, y aspectos nuevos los partidarios de la protección.

El asunto, no obstante, está muy lejos de hallarse agotado.

Y del estado de la cuestión parece deducirse que en nuestro país no han venido al debate todavía las consideraciones resultantes de la influencia de las ciencias naturales en la situación de los mercados.

En Inglaterra ya estas consideraciones han des-

cendido á la arena del combate; y, tanto por su importancia, como por su novedad, merecen ser de todos conocidas. Sir LYON PLAYFAIR las ha desarrollado de manera sorprendente; y á su trabajo deben acudir cuantos quieran conocer á fondo los argumentos que no cabe sino esbozar en un artículo como el presente, reflejo opaco de poderosa luz.

Como la crisis es general en toda Europa, y no exclusiva de España, según tantos se forjan la ilusión de creer, el partido tory ha alzado en Inglaterra la bandera del proteccionismo, y los librecambistas se han visto obligados á tremolar en contra dos clases de principios: una procedente del influjo de las ciencias naturales en la producción y en los mercados, y otra emanada del fundamento esencialmente político de toda tributación.

II.

Antes de seguir adelante, fuerza es recordar los progresos hechos por las ciencias naturales en cuatro grandes invenciones propiamente modernas; el telégrafo, la fabricación barata del acero, el ferrocarril, y el actual barco de vapor.

Ya no hay mercados. Sólo existe un mercado único en el globo: el mundo entero. El proteccionismo natural que las distancias y el aislamiento proporcionaban á cada mercado local, han desaparecido: hoy no hay distancias, ni montañas, ni mares aisladores; y, naturalmente, todos los centros de producción se dan la mano. Sólo cuatro hombres han producido este resultado sin precedente histórico: cuatro hombres únicamente, más poderosos que todas las

preocupaciones de los Gobiernos y todos los intereses estrechos de localidad, han cambiado las condiciones de la oferta y la demanda: WHEATSTONE, haciendo práctico el telégrafo; STEPHENSON, realizando la locomotora; BESSEMER, produciendo el acero dulce por la quinta parte de lo que antes costaba; CORLISS, preparando la posibilidad de las novísimas máquinas marinas de doble y triple y aun cuádruple expansión.

Por el telégrafo habla un comerciante con el productor de otro continente en menos tiempo que el indispensable en una vasta población, si cada uno de los dos acierta á vivir en los extremos: por el ferrocarril y el buque de vapor, cuando la administración es buena, llega, gracias á la baratura del acero, pronto, en grandes cantidades y con reducísimo recargo, al centro menesteroso de un género cualquiera, el producto elaborado á poco precio en una localidad favorecida por las circunstancias.

*
* *

Estas generalidades, ciertamente, son conocidas de todos; pero sólo los que de cerca siguen la marcha de los progresos científicos saben la cuantía de las mejoras realizadas.

El telégrafo no conoce fronteras. Ni le detienen las anfractuosidades de las sierras más fragosas; ni le son obstáculo las cumbres de los montes, ni le importan los abismos de los océanos. Sus alambres y sus cables llegan á los antípodas y de allí rodean el globo.

Hace ahora precisamente medio siglo no había locomotoras en el mundo: actualmente existen más

de 105 000 (1). En el mundo funcionan hoy en forma de vapor 45 millones de caballos, los cuales realizan el trabajo de MIL MILLONES DE HOMBRES, esto es, de más del doble de todos los obreros del mundo, cuya población está estimada en 1456 millones de hombres y mujeres (2).

Hoy, gracias al acero y al aprovechamiento de la expansión del vapor generado á presiones altísimas, las velocidades obtenidas exceden, y con mucho, los límites que hace pocos años parecían infranqueables. —En menos de seis días se atraviesa actualmente el Atlántico desde Queenstown (Inglaterra) á Nueva York (Estados Unidos de la América del Norte) (3).

La velocidad de los buques casi iguala á la de los trenes por ferrocarril. Los barcos alcanzan hoy dimensiones en que nadie pudo antes pensar (4).

III.

Estos grandes progresos en la locomoción y en la cabida de los buques habrían siempre sido,—lo que realmente son,—portentos de la arquitectura naval, y de la ciencia del ingeniero; pero jamás habrían llegado á resultar factores de una revolución económica tan fundamental como nunca los ha conocido el mundo, á no venir acompañados de una baratura en los transportes que á nadie, ni aun á los más optimistas, era dado hace muy poco tiempo ni siquiera vislumbrar.

(1) Véase pág. 58.
(2) Véase pág. 58.
(3) Véase pág. 60.
(4) Véase pág. 60.

Los grandes buques ahorran TRABAJO y COMBUSTIBLE. DOBLE es, pues, el ahorro.

En 1870, cada 1000 toneladas requerían á bordo 47 hombres: hoy les basta con 28. Hace muy poco todavía un vapor de 3000 toneladas necesitaba en una larga travesía 2200 toneladas de carbón, para traer únicamente 800 de carga: trigo, por ejemplo. Pero hoy los términos se han trocado: 800 toneladas de carbón traen en el mismo barco y á igual distancia 2200 toneladas de trigo.

Es ésta una baratura tan sin semejante en el precio á que nos hallamos acostumbrados á pagar los transportes, que sir LYON PLAYFAIR recurre ingeniosamente á casos de comprensión vulgar, para sorprender la imaginación. Pongamos por caso, imitando su procedimiento, que á un chico de los que reparten *La Correspondencia* le ofreciéramos un céntimo por llevar una carta desde el Hipódromo al Puente de Toledo. ¿No es claro que el chicuelo rehusaría generosamente tanta ganga? Pues, haciendo un presupuesto exagerado por lo exorbitante, nos resulta que un céntimo de carbón, quemado en las modernas máquinas marinas, es lo que cuesta conducir por el mar, aunque se opongan las lluvias y los vientos, 20 sacos de trigo á la distancia de unos ocho kilómetros. Y cuenta que en ese generoso céntimo está comprendida la parte correspondiente á la propulsión del buque. ¿Qué cargador podría llevar una fanega de trigo á 160 kilómetros de distancia por la cantidad de un céntimo? ¿A qué arriero le tendría cuenta ese precio de conducción?

Esta economía de hombres y de combustible en los transportes, ha traído como consecuencia en los países poblados de máquinas y cruzados en todas di-

recciones por ferrocarriles bien administrados, un incremento gemelo en la producción con un costo desproporcionadamente bajo. En los Estados Unidos siete hombres trabajando un año en la agricultura del trigo, en su molienda y en su transporte, producen alimento para 1 000, ¡que á tanto llega el poder de las máquinas actuales! ¡Cuán notables son á este propósito las palabras del famoso Edisson! "Cuando la fuerza motriz", le preguntó un *interviewer*, "sea cuatro veces más barata que ahora, ¿que le pasará al obrero?"—"Que será rico. Tendrá esclavos: las máquinas. Hoy los obreros ganan ya doble salario que hace medio siglo, y cada uno puede comprar cuatro veces más que su padre. Por primera vez en la historia del mundo, le es dado á un mecánico de los hábiles comprar la harina suficiente para un año con el trabajo de un día. Dentro de una generación, cuando la fuerza motriz haya abaratado, un obrero cualquiera, siendo sobrio y laborioso, tendrá casa propia, caballo, carruaje y piano. La máquina es la independencia y la libertad. Pensar lo contrario es pura estupidez. La maquinaria significa más alimento, mejor casa, menos trabajo y más dignificación."

¡Bellas palabras para esculpidas en oro! El hombre no debe ganar la vida, como la bestia, con el sudor de sus fibras musculares, sino procurarse el sustento y cubrir sus necesidades todas, con la habilidad de sus manos, con la inventiva de su inteligencia y con la fuerza de su razón.

*
* *

Ahora bien: si desde hace medio siglo empezaron á desaparecer los dos grandes déspotas del mundo, el

Tiempo y el Espacio; si la electricidad y el vapor los han aniquilado por completo; si los transportes cuestan cantidades inapreciables, ¿cómo extrañar que ya no existan en el globo mercados de localidad? ¿Cómo no ver que ya nadie puede resucitar los mercados regionales? ¿Cómo no comprender que ha muerto, y para siempre, el único proteccionismo natural, antes posible, imposible ahora: distancia y aislamiento?

No se atribuya, pues, á las malas cosechas la crisis de que no son ellas causa. Ni se extrañe ver en Londres, compitiendo con el mismo trigo inglés, al trigo de Rusia ó al de los Estados Unidos, ó recientemente al de la India, gracias á Lesseps, cuyo Canal de Suez es cofactor de la reducción de precio del transporte desde Bombay á Inglaterra; reducción que, entre 1880 y 1885, ha descendido á la mitad.

¿Quién puede admirar ya que en la semiproteccionista Francia los trigos de California se ofrezcan á 26 francos cada 100 kilos, los de Australia de 28 á 26, los de Polonia á 25,25 y los Hungría á 25,50? ¿No se ve en estos precios la exigua influencia de la distancia?

IV.

Corresponde ahora discutir otro punto, también directamente emparentado con los datos de las ciencias naturales en sus relaciones con los fenómenos de la producción.

Los principios científicos se extienden ahora rapidísimamente. Y por esto resulta ya vulgar casi la doctrina de que el calor es la fuente de toda vida y la esencia de toda energía mecánica. Para nadie es un arcano que las máquinas de vapor se mueven por el

fuego, y que el ganapán que pone en movimiento sus enormes volantes es la combustión del diamante negro, el carbón fósil.

El Sol, en edades remotísimas, fijó en la vegetación de entonces inmensas cantidades de carbono, almacenando así, en las que ahora son hulleras, esa inmensa suma de energía que hoy, quemado el combustible en los hogares de nuestras máquinas, da vida á las fábricas, hace volar las locomotoras sobre los carriles férreos, y lleva nuestros gigantescos buques por las vastas extensiones de todos los océanos.

*
* *

Cuenta la fábula que PROMETEO, rey de los Titanes, quiso igualarse con los dioses, tomando del Sol, para beneficiar á los hombres, una parte del fuego de los cielos, y que con él animó una figura formada por sus manos. Júpiter, en castigo, hizo encadenar al semidiós detentador del fuego por KRATOS y por VÍA (la Fuerza y la Violencia), las cuales lo clavaron sobre una áspera roca del Monte Cáucaso, donde un buitre, que no moría jamás, aleteando sin tregua, le estaba durante el día devorando las entrañas, que luego le renacían por la noche; ¡tormento permanente que duró siglos enteros! hasta que el gran Hércules, vencedor de todos los monstruos, mató al buitre de extendidas alas é insaciable pico, rompió las cadenas, y puso en libertad al buen semidiós amigo de los hombres.

¡Cuánto han investigado los historiadores para relacionar el mito de Prometeo con otros de la India! ¡Cuánto para conexionarlo con los mitos de Pandora y de Hércules (Heras kleos, gloria del aire)! Y ¡cuán-

to no se han afanado también críticos y poetas para hacer ver en el tipo de Prometeo la imagen del Genio, útil á los demás, martirio de sí propio; ó el símbolo doloroso de todos los iniciadores; la persecución del principio nuevo y su triunfo ulterior; el trasunto de la más potente tiranía vencida por los caracteres inflexibles!

Pero el mito de PROMETEO de nada parece ser tan perfectamente símbolo como de los trabajos, esfuerzos y ansiedades de los inventores modernos ó de la ciencia actual, que toma el fuego del sol para beneficio de los hombres; que se ha visto aventada por las alas de las preocupaciones y devorada por el buitre de los fanatismos; encadenada por las tiranías del Tiempo y del Espacio; útil para los demás y martirio de sí misma; liberada al cabo por la gloria del vapor, y triunfante sólo al fin, como aparecen siempre de toda tiranía los caracteres inflexibles, en duelo eterno con todos los obstáculos. PROMETEO dió vida con el fuego á una criatura, obra de sus manos: la Ciencia, con la energía del Sol, da vida á toda esa generación innúmera de jayanes formados de bronce y de acero por la mano del hombre; incansables, obedientes, que no sienten jamás ni fatiga ni sueño; esclavos que nunca se amotinan; sin concupiscencias de inmoralidad, porque no piensan en sí propios; que trabajan noche y día en los grandes talleres de la industria, ó arrastran trenes inmensos sobre barras férreas; ó cabalgan majestuosos sobre las ingentes olas huracanadas, desafiando tranquilos las borrascas de los mares.

*
* *

Sí: todo el mundo conoce algo por lo menos de los prodigios mecánicos del calor. A todos ha llegado ya la Buena-Nueva de que el calor es la fuente de la energía mecánica; á todos que el Sol continúa hoy fijando el carbono en las plantas como en la época carbonífera del planeta; todos saben que hasta la energía de los motores hidráulicos al Sol se debe, que el luminar diurno constantemente hace subir á la atmósfera en forma de vapores, desde la superficie de los mares, millones y millones de toneladas de agua, confiadas á los vientos para que ellos conduzcan las nubes á lo alto de las montañas y alimenten constantemente las fuentes y los ríos; todos han oído, por lo menos, que el Sol es también la fuente de la vida; pero hasta el entendimiento de muy pocos ha penetrado científicamente la idea de que el calor es en los animales (lo mismo que en las máquinas de vapor) efecto únicamente de la combustión: de la combustión fisiológica de nuestros alimentos.

La fuerza muscular, es, pues, hija de la Combustión. No hay más diferencia, sino en la clase de combustible que cada animal quema. El caballo, paja. El hombre, trigo, substancias animales, etc.

Pretendía un contratista probar que el afrecho era excelente alimento para los soldados; mas le atajó un recluta, diciéndole: «Sí, excelente; pero en forma de gallina.»

*
* *

Sin adecuada alimentación no hay fuerza muscular ni vida sana. Alimento escaso es sinónimo de labor mezquina, de enfermedad, de muerte. Para que

el trabajador produzca mucho ha de comer ración cumplida. Sin carbón bastante, no deja atrás al ciervo ninguna locomotora. A media ración, el trabajador languidece y hace poco. ¿Quién puede esperar vigor ninguno, en los días de prueba, de una tripulación mal alimentada?

*
* *

Donde quiera piden los proteccionistas que se recarguen en el arancel todas las partidas referentes á la importación de manufacturas y de alimentos. Sólo exceptúan las materias primas.

Pero, si no se les ocurre impedir en absoluto la entrada del carbón fósil, origen de toda fuerza mecánica, ¿por qué clamorean con tanta pertinacia por derechos arancelarios que impidan la entrada, cuando haya carencia de cereales, ORIGEN DE TODA FUERZA MUSCULAR? No quieren que deje de entrar el carbón, porque sin su calor mermaría toda producción mecánica, toda industria en gran escala, y moriría todo tránsito á gran velocidad; pero pretenden, ¡raro absurdo!, que, no entrando trigo cuando se inicie el hambre, continúe exuberante la producción dependiente de la fuerza animal! ¿Quién trabaja con hambre? ¿No es "PAN y TRABAJO" el grito de los motines del hambre? ¡La protección se asusta del incendio de una fábrica, del golpe iconoclasta que inutiliza un mecanismo; pero clama contra los que no quieren que perezca el mejor de todos los mecanismos, la persona del obrero! Nó: que ningún hambriento carezca de pan. "¿En qué principio (exclama sir Lyon Playfair), en qué justicia os apoyáis, ¡oh, proteccionistas!, para

querer derechos arancelarios sobre el alimento, quedando libre de ellos el carbón?„

*
* *

Y todavía, si el precio de los cereales protegidos por un exorbitante arancel permaneciese estacionario, el perjuicio, con ser tremendo, no merecería el dictado de irritante.

Pero es un hecho SIN EXCEPCIONES (todas las estadísticas lo acusan) que, si una producción indígena deja ganancia como ciento á un cierto precio cuando la importación es libre, no bien se la ampara con un derecho protectôr cualquiera, digamos de 50, de 80, de 100, el género protegido aumenta inmediatamente de precio hasta el máximum de la protección; y de 100 á que los indígenas se lo procuraban, asciende á 150, á 180, ó á 200.

Esto, á todas luces, no merece más que una calificación: es perfectamente injusto; por más que sea muy legal.

VI.

Y he aquí por qué, además de los argumentos sacados de las ciencias naturales, los librecambistas ingleses se ven obligados, hoy por hoy, á robustecer sus raciocinios, recordando los fundamentos esencialmente políticos de toda buena tributación.

*
* *

Las contribuciones son el tributo pagado por los ciudadanos: en primer lugar, para protegerse contra

la violencia, contra el robo, contra el asesinato, contra toda especie de crimen; y, en segundo lugar, para obtener colectivamente, y por tanto con dispendio menor, las comodidades que les son necesarias, alumbrado, irrigación, etc.

La contribución, por tanto, nunca tiene por objeto favorecer determinadas clases: fabricantes, agricultores, nobles.

La contribución, en fin, no debe exceder de lo estrictamente indispensable para pagar los servicios que aseguren la paz y la vida de cada contribuyente.

*
* *

Dados estos principios, se ve lo injusto de favorecer á algunos á expensas de todos, y la inepcia de exigir más de lo preciso (como en los Estados-Unidos de la América del Norte, donde el Arancel es tan absorbente, que en la actualidad hay un sobrante, en los sótanos de la Tesorería de Washington, ¡nada menos que de 150 millones de duros!).

VII.

Aunque no puede darse ocasión más propicia para insistir en los funestos resultados del proteccionismo norte-americano, ha llegado el instante de poner fin á este escrito.

Su objeto está cumplido: dar cuenta de la novísima fase de los debates en la librecambista Inglaterra.

No son las anteriores malas cosechas las causas permanentes de la crisis económica que aflige á todo

el mundo, sino la baratura y celeridad de los transportes, que han concluído con todos los mercados de localidad.

Erizar el arancel con derechos protectores, es mermar las fuerzas obreras del país, y ruinoso medio de enriquecer á unos pocos á costa de la miseria de los muchos; porque los productos protegidos no permanecen nunca estacionarios; antes bien, suben de precio inmediatamente hasta el máximum del derecho protector.

Por último: tan injusta es la tributación excesiva, como la que tiende á enriquecer á los pocos á costa de los muchos.

DIGNIFICACIÓN.

Hombres eminentes dedican sus esfuerzos á resolver los problemas de la educación científica, y el profundo análisis de tan superiores maestros ha llegado á descubrir las condiciones, no sólo del desarrollo físico y del de la inteligencia, sino también los medios científicos de influir sobre la actividad humana, á fin de encaminarla y dirigirla hacia la moralidad, objeto hoy de la educación perfecta. Cuerpo vigoroso, inteligencia sojuzgadora de las ciencias y energía dirigida al bien, es lo que la educación se propone para la dignificación del individuo y el progreso de la sociedad.

Pero todos estos sabios educadores dan por supuestas las circunstancias de tiempo y de comodidad necesarias para vigorizar el cuerpo, la inteligencia y la energía; y olvidan que no todos los hombres están en tal estado de holgura, que puedan sujetarse á las condiciones necesarias á su desarrollo integral. Así,

el médico suele recetar medicinas costosísimas á quien no tiene medios de pagarlas.

*
* *

Casi no es posible que el hombre nutra su inteligencia ni aquilate su corazón, si ha de ganarse el cuotidiano pan con el constante sudor de sus miembros; y, por tanto, el problema de la educación del género humano exige previamente la conquista de las fuerzas naturales, para que nunca dedique el hombre la habilidad de sus manos á ninguno de los artefactos que puedan realizar los vientos, el carbón, los saltos de agua, las mareas, el calor del Sol, el calor central de nuestro globo..... Fuerza CEREBRAL, no fuerza FÍSICA, es lo que debe gastar el hombre, á fin de que el hoy natural HORROR á la fatiga corporea, se transforme en el prolífico AMOR al trabajo intelectual.

Hoy el trabajo es una maldición: el dominio de la naturaleza lo hará mañana una incomparable y codiciada VOLUPTUOSIDAD.

*
* *

Las máquinas, movidas por las potencias del Cosmos, aumentan la población en la forma de esclavos que no consumen los alimentos del hombre; á quienes no hay que vestir, cuyo sueño no hay que respetar, cuyas rebeliones no hay que temer, y cuyas fuerzas colosales ejecutan, en poco tiempo y en pocas operaciones, lo que inmensos grupos de hombres no podrían en modo alguno pretender.

La vida es muy corta y la esclavitud humana trabaja muy despacio.

Con la victoria de la inteligencia sobre el músculo, de la máquina sobre la mano..... el hombre se dignifica; nó porque cese de trabajar—que esa es su ley y su derecho,—sino porque emplea, nó sus fibras musculares, que de ellas están dotados también los caballos y los bueyes; nó su peso, que ése es formidable en las entubaciones hidráulicas; nó la combustión del carbono de sus alimentos, que igual combinación se realiza en los hogares de las máquinas de fuego, sino la fuerza portentosa de la INTELIGENCIA, y la Energía incalculable de la RESOLUCIÓN.

*
* *

Libertar al hombre de todos los trabajos que las máquinas pueden hacer, es REDIMIRLO y DIGNIFICARLO. La conquista de las fuerzas naturales es la libertad de nuestra raza. El pensamiento dirigiendo las potencias del Cosmos, y dirigido á su vez por las leyes de la Ética, descubrirá las nuevas formas de la vida social y determinará las futuras evoluciones de la Historia.

Abundando la FUERZA, lista ya para su inmediata utilización, nadie podrá tener interés en sostener las desigualdades de clases, las servidumbres de los más, los abusos de los menos, las prostituciones de los que tienen hambre, las concupiscencias de los que comen mucho, las tiranías de la propiedad, las intolerancias de los fanatismos, los odios internacionales, las diferencias de razas, las depredaciones de las guerras, las

miserias, en fin, de todo el Género Humano....., y se verificará en el mundo REVOLUCIÓN TAN GENEROSA, que el trabajo será siempre una gran voluptuosidad, y la holganza una gran ignominia....., y cuanto haya en el Planeta, y cuanto el hombre produzca será de todos y para todos

EN GOCE Y PAZ, FRATERNIDAD Y AMOR.

FIN.

ÍNDICE.

SECCIÓN PRIMERA.

Páginas.

La loca de la casa..... 9
Los viejos..... 17
Lujo y caridad..... 47

SECCIÓN SEGUNDA.

Ni el carbón ni la esclavitud..... 55
Fuerzas del mar..... 79
El Pororoca.—Las olas..... 91
El aceite y las olas..... 109

SECCIÓN TERCERA.

Represas torrenciales..... 125
Efectos fisiológicos de la presión del aire..... 131
Las lunas de Marte..... 139
Planicidad y redondez de la Tierra..... 147
El Asia de Colón..... 155

SECCIÓN CUARTA.

Las hipótesis..... 163
Non plus ultra..... 183

SECCIÓN QUINTA.

Los terremotos..... 195
Los volcanes..... 207
El Vesubio..... 213
Stromboli..... 219
Krakatoa..... 221

Páginas.

Bantaísan..... 231
Clasificación de los terremotos..... 235
Teorías telúricas..... 237
Teoría del fuego central..... 243
Teoría de la compresión..... 245
Teoría de las acciones moleculares..... 248
Teoría cósmica.—El enfriamiento del planeta..... 251

SECCIÓN SEXTA.

Los billones..... 263
Los glóbulos de la sangre..... 279

SECCIÓN SÉPTIMA.

Estado ultra-gaseoso..... 291
Materia cósmica..... 301
El Helio..... 313

SECCIÓN OCTAVA.

Los átomos..... 327
¿La vida es sueño?..... 333
Compás de espera..... 343
La extensión..... 359
La impenetrabilidad..... 379
La unidad de la materia..... 389
Materia y éter..... 417

SECCIÓN NOVENA.

Los ciclos de la vida..... 433
La muerte..... 447

SECCIÓN DÉCIMA.

La crisis económica..... 461
Dignificación..... 475

Esta obra se halla de venta en Madrid en la librería de la Viuda de Hernando y C.ª, Arenal, 11, adonde se dirigirán los pedidos.—Precio: **cinco pesetas** en rústica y **seis** encuadernada en tela.

OBRAS DEL MISMO AUTOR

MÉTODO PARA APRENDER LA LENGUA FRANCESA.

Esta notabilísima publicación, la mejor en su género de cuantas se han dado á luz en España, está dividida en dos cursos, en la forma siguiente:

PRIMER CURSO.

Consta de *dos volúmenes y dos cuadernos* esmeradamente impresos.

PRIMER VOLUMEN, de 416 páginas. Precio: 5 pesetas.—Contiene: 1.º Las normas comunes de la pronunciación francesa.—2.º Todas las reglas generales de la construcción, en 75 lecciones.—3.º Cerca de 300 temas con más de 6.000 ejercicios de práctica escogida.—4.º Tres copiosos apéndices con observaciones importantes, cuadros de excepciones y estados de la conjugación.—5.º Arte de traducir.—Y 6.º Dos vocabularios, uno francés-español y otro español-francés, de las palabras usadas en los temas.

SEGUNDO VOLUMEN, de 82 páginas, en francés.—*Clave de los temas*. Precio: 2 ptas.

PRIMER CUADERNO.—*Epítome de la Gramática Francesa*.—Contiene en extracto toda la doctrina expuesta en el primer volumen. Precio: una peseta.

SEGUNDO CUADERNO.—*Programa del Primer Curso*, para examen y repaso. Precio: una peseta.

Comprando el PRIMER VOLUMEN y la CLAVE juntos, se venden en 6 pesetas ambos.

SEGUNDO CURSO.

Consta de *dos volúmenes y un cuaderno*, de igual tipo y tamaño que los del primero, y á los mismos precios.

PRIMER VOLUMEN, de mas de 500 páginas. Precio: 5 pesetas.—Contiene: 1.º Sumario de todas las irregularidades de la pronunciación francesa.—2.º Sumario de la *Liaison* de las palabras en la conversación y en la lectura.—3.º Lista de las singularidades de la pronunciación.—4.º Compendio de los verbos irregulares.—5.º Otro compendio de las reglas de los participios.—6.º Las reglas particulares del francés y sus idiotismos.—7.º Temas con mas de 12.000 ejemplos de práctica escogida.—Y 8.º Dos vocabularios de las voces contenidas en los temas.

SEGUNDO VOLUMEN en francés con la *Clave de los temas*. Precio: 2 pesetas.

CUADERNO.—*Programa* en castellano y en francés, para examen y repaso. Precio: una peseta.

GRAMÁTICAS FRANCESA, INGLESA, ALEMANA É ITALIANA

ADAPTADAS AL MÉTODO DE OLLENDORFF.

La facilidad reconocida que en el **Método Ollendorff** encuentran los discípulos para aprender y retener en la memoria los giros y particularidades de un idioma extraño, desde el estilo familiar hasta el elevado, ha producido la gran popularidad de que gozan estas **Gramáticas**, de las que van agotadas numerosas ediciones.

Cada **Gramática** va acompañada de la **Clave de los temas**, y se venden encuadernadas á los precios siguientes:

FRANCESA, 11 pesetas.—INGLESA, 14,50.—ALEMANA, 14,50.—ITALIANA, 9,50.

YB 17591

Q171
.382837 B38

Benot

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY